CURSO DE HISTORIA NATURAL

BOTÁNICA

Por el Dr. JUAN GARCÍA PURÓN

D. APPLETON Y CÍA., LIBREROS-EDITORES, NUEVA YORK

ANGEL ESTRADA { AGENTE GENERAL PARA EL RÍO DE LA PLATA
Buenos Aires, Bolívar, Números 196 á 204

LIBRARY OF CONGRESS.

Chap. QK 47 Copyright No.

Shelf P9

UNITED STATES OF AMERICA.

CURSO DE HISTORIA NATURAL

LIBRO PRIMERO DE BOTÁNICA

(REINO VEGETAL)

POR

EL DOCTOR JUAN GARCÍA PURÓN

SOCIO FUNDADOR Y EX-PRESIDENTE DE LA "SOCIEDAD DE ESTUDIOS OBJETIVOS," AUTOR DE "LOS PROPAGADORES DE LA ENSEÑANZA OBJETIVA DESDE EL SIGLO XVI HASTA NUESTROS DÍAS," DEL "LIBRO PRIMERO DE ZOOLOGÍA," DE "EL REINO ANIMAL PARA NIÑOS," DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA, LICENCIADO EN FARMACIA, MIEMBRO DE VARIAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

13
8784

OBRA DE TEXTO

ILUSTRADA CON UNOS 400 GRABADOS

LIBRARY OF CONGRESS, COPYRIGHT MAY 14 1887 12249 CITY OF WASHINGTON

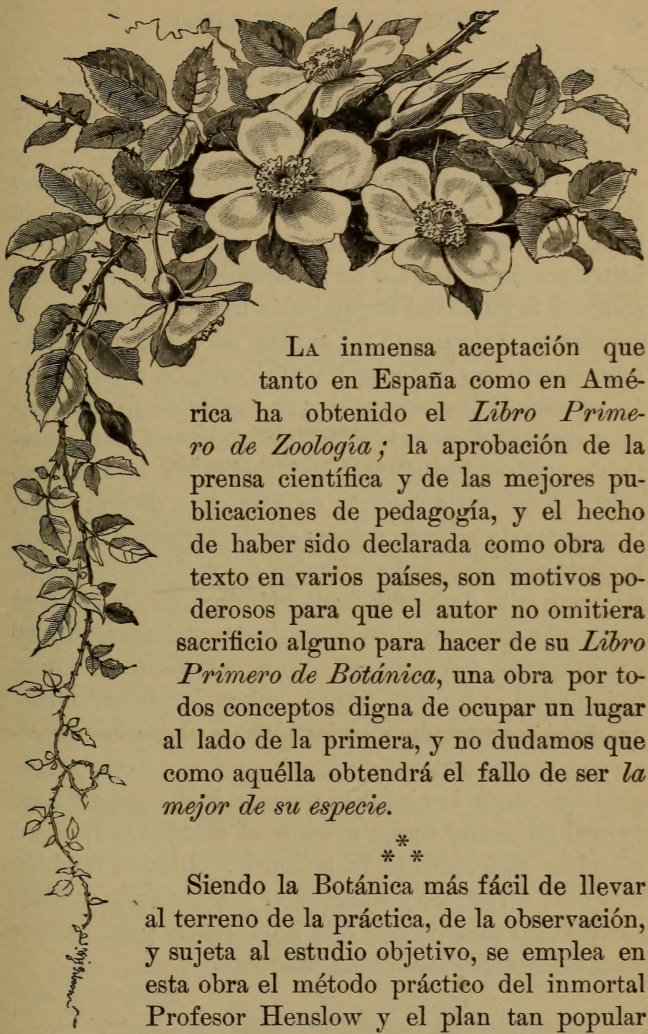
NUEVA YORK
D. APPLETON Y CÍA., LIBREROS-EDITORES
1887

Copyright, 1887,
By D. APPLETON AND COMPANY.

All rights reserved.

ES PROPIEDAD GARANTIZADA, Y SE PERSEGUIRÁN LAS EDICIONES FRAUDULENTAS.

QK47
.P9



La inmensa aceptación que tanto en España como en América ha obtenido el *Libro Primero de Zoología;* la aprobación de la prensa científica y de las mejores publicaciones de pedagogía, y el hecho de haber sido declarada como obra de texto en varios países, son motivos poderosos para que el autor no omitiera sacrificio alguno para hacer de su *Libro Primero de Botánica*, una obra por todos conceptos digna de ocupar un lugar al lado de la primera, y no dudamos que como aquélla obtendrá el fallo de ser *la mejor de su especie.*

***

Siendo la Botánica más fácil de llevar al terreno de la práctica, de la observación, y sujeta al estudio objetivo, se emplea en esta obra el método práctico del inmortal Profesor Henslow y el plan tan popular en los Estados Unidos del Norte, seguido por la Señorita Youmans, autora del texto más generalmente usado. La obra está perfectamente arregla-

da á las necesidades y al espíritu de la educación en España y en los países hispanoamericanos, y es la única en su clase.

Los veinte capítulos abrazan la parte teórica y práctica, las lecciones y los ejercicios, comenzando por la hoja, después de haber dado ideas generales por vía de introducción al estudio de la Botánica, por ser prácticamente la parte del vegetal más fácil de obtener y de conservar, y siguiendo así el plan adoptado en el presente Curso de Historia Natural, esto es, marchar *de lo conocido á lo desconocido por medio de lo semejante*, y empleando para el estudio aquello que hiere nuestros sentidos, grabándose así mejor en la imaginación. Y creemos lograrlo en esta obra, dice el autor, por medio de la parte *teórica* de las descripciones, de la parte *práctica* en los ejercicios, con la *representativa* por medio de las numerosas láminas, con la *objetiva* por medio de las partes de la planta, y á favor de los experimentos fisiológicos. Así es como aun olvidando todo lo que se lea y se estudie sobre Botánica, se desarrollará forzosamente en los jóvenes el hábito de *observar*, y conservado éste se razonará con inteligencia y se describirá lo observado con método y precisión, lo cual no ocurre nunca cuando el estudio se limita á ejercitar simplemente la memoria. Induce también esta obra á recoger y coleccionar plantas para su estudio, lo cual es de la más alta importancia para obtener resultados verdaderamente prácticos.

***

La probabilidad de enseñar la Botánica, no solamente á jóvenes de 15 años, como se acostumbra en algunos países, sino á niños desde la edad de 8 en adelante, está plenamente demostrado hoy día.

Los siguientes pasajes extractados del testimonio dado ante una comisión parlamentaria en Inglaterra, sobre educación, por el Dr. J. D. Hooker, superintendente de los jardines botánicos de Kew, darán una idea del método de estudio del Profesor Henslow, á quien se debe una verdadera reforma en el arte de enseñar la Botánica.

Pregunta. ¿Qué cree Vd. acerca de la posibilidad de enseñar Botánica á los niños en la clase?

Respuesta. Creo que es fácil enseñar esa asignatura generalmente descuidada en las escuelas.

P. ¿Y cuál es su opinión sobre este asunto?

R. Mis opiniones se fundan en la experiencia de mi difunto padre político el Profesor Henslow, que ocupó la cátedra de Botánica, en el interior de Suffolk, en una escuela muy elemental, á donde asistían los niños de los labradores de la aldea.

P. Tendrá Vd. la bondad de decirnos ¿qué sistema empleaba en su enseñanza?

R. De los niños de la escuela formó una clase de Botánica, á la cual él explicaba una vez por semana, sin que la asistencia á ella fuera obligatoria. El número de alumnos creo que estaba limitado á cuarenta y dos; pero como su parroquia sólo consistía de unos mil habitantes, supongo que nunca había el número completo en la clase. La edad de los alumnos variaba desde 8 hasta 15 años y en su mayor parte eran niñas. Antes de ingresar en la clase debían saber deletrear algunos términos de Botánica, especialmente aquellos más necesarios para comenzar. Los que poseían estos conocimientos elementales, eran admitidos en la tercera clase, á la cual el Profesor Henslow personalmente explicaba una hora ú hora y media cada semana; tanto entretenía y gustaba á los niños, que algunas veces prolongaba sus explicaciones hasta dos horas.

P. Cuando los niños salían á sus excursiones por el campo, ¿les acompañaba el profesor, ó simplemente les daba las lecciones en la escuela?

R. Él dejaba que los alumnos mismos hicieran sus colecciones de hojas, ramos, flores, yerbas y otros objetos botánicos que llamaban su atención, y al visitar su parroquia diariamente, los niños le traían las plantas que habían recogido, así es que las lecciones se sucedían continuamente. Sólo daba clase en un día

determinado de la semana, y los domingos invitaba á su casa á los estudiantes más adelantados.

P. ¿Se le hacía difícil enseñar la Botánica á la clase?

R. De ningún modo; mucho menos que cualquiera otra materia.

P. ¿Y de qué manera enseñaba la Botánica. La ilustraba?

R. Su método era práctico y objetivo, siempre haciendo más retentivo el estudio por medio de ilustraciones y de las plantas mismas. Enseñaba á los niños á conocer las plantas y á separarlas en partes, dando á éstas sus propios nombres; á indicar las relaciones que existen entre ellas, y últimamente á hallar la relación entre una planta y otra por medio del conocimiento así obtenido.

P. ¿Dice Vd. que los estudiantes tenían generalmente de ocho á doce años?

R. Sí, y hasta quince y más.

P. ¿Se interesaban en la Botánica?

R. Mucho, porque les gustaba.

P. ¿Sabe Vd. si el Profesor Henslow era de opinión que la Botánica desarrolla las facultades intelectuales, enseñando á los niños á pensar?

R. Sí, él creía que este estudio, como el de todos los demás que forman la Historia Natural, es el medio más importante que se puede emplear para cultivar la facultad de la observación y fortalecer el entendimiento.

P. ¿Y sabe Vd. si él creyó haber obtenido resultados prácticos?

R. Indudablemente, y ésa era la opinión de todo aquel que visitó la escuela,

P. ¿Pertenecían los niños á las clases inferiores?

R. Á la clase labradora, la mayor parte.

P. ¿Creía el Profesor Henslow que la inteligencia de los niños se desarrollaba y que podían razonar mejor, agregando esta asignatura á las otras.

R. Ciertamente; y muchos inspectores de escuela que lo venían á visitar encontraban á estos niños más inteligentes que á los de las otras parroquias, lo cual atribuían al temprano desarrollo de las facultades de observación.

P. ¿De modo que el éxito de este estudio objetivo era completo?

R. Sin duda.... Al examinar á los médicos para el ejército y para el servicio de la Compañía de las Indias Orientales, cuyo cargo he desempeñado por muchos años, las preguntas que les hacía, y las cuales no me eran contestadas por la mayoría de los aspirantes, lo hubieran sido por los niños de la escuelita de aldea del Profesor Henslow. Y creo que la causa de ello es que la facultad de observación de estos estudiantes no fué debidamente cultivada cuando jóvenes.

***

En ésta como en la obra de *Zoología*, el autor mismo se ocupó personalmente de ilustrarla, desde la cubierta hasta la última página, así como de distribuir las materias, etc., y creemos que tal y como ha quedado, no sólo está mejor ilustrada que cuantas se conocen en español, sino que aun supera á cuantas del mismo género existen en este país en número y calidad de grabados, en las hermosas viñetas alegóricas y en el buen gusto artístico que reina en toda ella, condiciones dignas de notar tratándose de obras de texto, que á la vez que enseñan la materia de que tratan, deben cultivar el gusto por lo bello.

El autor no cree oportuno ni necesario hacer indicación alguna á los que enseñan Botánica, sobre la manera de emplear el presente libro. Opina que el método no admite más explicaciones que las que en sí mismo contiene y que ya siguiéndolo paso á paso ó ya modificando algunos detalles según las circunstancias, los resultados han de ser irremisiblemente buenos. Lo único que ha creído necesario, y eso como para auxiliar al maestro, es el cuestionario general que va al fin, el cual cuando menos puede ahorrar tiempo; pero aun en materia de preguntas, hasta las que se hacen en

los ejercicios han de quedar siempre sujetas al buen juicio del profesor, quien las hará, como es natural, de acuerdo con los conocimientos previos, edad y capacidad del discípulo.

Por lo demás, no dudamos que tanto los que enseñan como los que estudien Botánica, han de encontrar método fácil los unos, é instrucción y recreo los otros y una solución al problema de la manera de enseñar y de estudiar la Botánica para ambos.

LOS EDITORES.

NUEVA YORK, *Marzo de 1887.*

LIBRO PRIMERO DE BOTÁNICA

(REINO VEGETAL)

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA BOTÁNICA

Ideas generales—Organización general y vida de los vegetales—Partes constitutivas de los vegetales: sus funciones—Productos útiles de los vegetales—Ventajas de la botánica en la vida doméstica.

Organización general y vida de los vegetales.—La *Botánica* es la ciencia que estudia el reino vegetal: nos enseña á conocer las plantas, á distinguirlas por sus propiedades y por sus nombres á clasificarlas, y á sacar de ese conocimiento toda la utilidad posible.

La botánica, es después de la zoología, la ciencia que nos ofrece los objetos de estudio más interesantes y más variados. Considerada en sus aplicaciones, nos da también á conocer las virtudes saludables ó venenosas de las plantas, y las ventajas que podemos sacar de ellas en la economía agrícola y doméstica, en la medicina y en las artes.

Como los animales, los vegetales pertenecen al reino orgánico; es decir, que ejecutan todas sus funciones vitales con ayuda de aparatos particulares llamados *órganos.* Como los animales, los vegetales nacen,

se nutren, crecen, se reproducen y mueren. Las plantas respiran, comen, beben y duermen.

Flammarión en sus "Contemplaciones Científicas" dice: "La vida no se halla representada en la tierra unicamente por los seres animados que pisan su superficie, vuelan por los aires, ó nadan en las profundidades del mar. Constituyendo un mismo conjunto, los animales forman las gradas de la pirámide en cuyo vértice se asienta el hombre, resumen superior de la serie zoológica; hállanse enlazados entre sí por los mismos caracteres: el movimiento, la respiración, la alimentación, los actos de la vida animal, el instinto y aún en muchos de ellos el pensamiento; se hallan unidos al hombre por las leyes generales de la organización, y comprendemos que pertenecen al mismo sistema de existencia á que pertenecemos nosotros. Pero hay en la tierra otra vida, muy diferente de la anterior, aunque sea su base primitiva, y su elemento fundamental, otra vida distinta de la nuestra, que se perpetúa paralelamente á la vida animal y que parece hallarse confinada en una especie de aislamiento en medio del resto del mundo. Esta es la vida de las *plantas*, de esos seres misteriosos *que nos precedieron* en esta creación, y reinaron por mucho tiempo como soberanos en los continentes en que después hemos establecido nuestro imperio; verdaderas raíces de nuestra propia existencia, por medio de las cuales absorbemos la savia nutritiva de la tierra; manantiales incesantemente renovados de la vida que irradia sobre la frente de la naturaleza; creaciones que constituyen un reino intermedio entre el mineral y el animal, y cuyo valor y belleza real no sabemos apreciar debidamente."

Partes constitutivas de los vegetales; sus diversas

funciones.—Si se dirige una ojeada á un vegetal cualquiera,—por ejemplo, á un tilo,—lo primero que en ese árbol llama la atención es el *tronco cónico*, que constituye su parte principal. En la extremidad superior, se separa en *ramas* y en *ramos;* en la inferior se divide en *raíces:* los ramos se subdividen en *hojas*, y las raíces en *radículas* ó *raicillas.* Si se divide en dos partes el tronco de ese tilo, se halla en el centro un estuche que contiene la *médula:* ésta está rodeada por la madera, corte ó *cuerpo leñoso*, y este último está á su vez recubierto por una madera menos dura que se llama *alburno* ó *albura.* Por fin, encima de la

El Tilo Americano.

albura se encuentra la *corteza*, que envuelve todas las demás partes. De la médula á la corteza se extienden las *líneas* ó *rayos medulares*, que establecen la comunicación entre el centro y la circunferencia.

Las hojas que cubren las ramas de ese tilo se producen por pequeñas excrecencias llamadas *botones*, y los botones se alimentan con los fluidos de los vegetales; el principal y más importante de esos fluidos es la *savia*. De en medio de las hojas se desprende una florecilla blanquizca sostenida por una cubierta circular y cortada á modo de estrella, que se designa con el nombre de *cáliz*. Las laminillas blancas que sobresalen del cáliz se llaman *pétalos* y forman la *corola*. En el centro existen muchos hilillos ó filamentos que son de dos naturalezas: los más exteriores se llaman *estambres*, que irradian del centro al exterior: el del centro es el *pistilo*, que termina en el *estigma*, bajo el cual se halla el *ovario:* este último se abulta en la época de la madurez y se cambia en *fruto*. En fin, el fruto contiene el *grano*, que ha de reproducir el vegetal.

Considerado en general, el grano es la parte más importante de la planta. Encierra el grano un cuerpecito organizado, llamado *embrión*, cuyo desarrollo debe producir una planta idéntica á la que lo ha producido. El embrión está formado de tres partes: la *radícula* ó *talluelo*, rudimento del tallo, que termina, en muchos casos, en un botoncillo llamado *plúmula;* los *cotiledones*, que consisten en unos ó varios apéndices carnosos que envuelven el talluelo y la plúmula. Parece que los cotiledones están encargados de suministrar al vegetal naciente los primeros jugos alimenticios: unas veces quedan bajo tierra después de la germinación del grano; otras veces se elevan á la superficie del suelo con el talluelo, y forman las primeras hojas llamadas *hojas seminales*. La presencia, número y ausencia de los cotiledones tienen tan notable relación con los caracteres ofrecidos por todas las demás

partes de la planta, que en esa consideración se ha fundado la división de los vegetales en tres grandes ramas ó series. Las plantas cuyo grano no tienen más que un cotiledón se llaman plantas *monocotiledóneas:* aquellas cuyo grano tiene dos ó más cotiledones se dicen *dicotiledóneas;* se llaman *acotiledóneas* las plantas cuyo grano no tiene cotiledón, como, por ejemplo, el hongo y el musgo.

Órganos accesorios de los vegetales: sus funciones. —Además de estos órganos principales, que más tarde se estudiarán, se distinguen en los vegetales las partes *elementales* ó los tejidos que las componen: el *tejido celular*, el *tejido vascular*, el *tejido fibroso;* la *savia*, fluido incoloro y transparente; el *cambiun*, producto de la savia, y que se encuentra en capas más ó menos espesas entre la corteza y la albura en la época de la vegetación; por fin los *jugos propios*, distintos de la savia, como el jugo gomoso, el lechoso, el resinoso, etc.

El tejido celular está constituido por la reunión de pequeñísimas células pegadas unas á otras y cerradas por todas partes. Cuando se las oprime, afectan la forma de los alvéolos de un panal ó de las burbujas del jabón. La médula presenta especialmente esa organización, porque en general no tiene más que tejido celular. Cada una de esas celulillas tiene paredes delicadas y transparentes: contienen en su interior diversas materias que pueden ser gaseosas, líquidas ó sólidas, como el aire, el oxígeno, jugos de diversa naturaleza, y fécula.

Cuando las células se prolongan en una misma dirección, y se destruyen las clausuras que interceptaban los fluidos, originan el tejido vascular. Este teji-

do se compone de vasos destinados á llevar el aire, ó la savia ú otros jugos, á todas las partes del vegetal. Distínguense los *vasos enteros*, los *vasos porosos* y las *tráqueas*.

Parece que los vasos enteros desempeñan en los vegetales las funciones que las venas y las arterias desempeñan en los animales. Estos vasos son ordinariamente paralelos á los tallos y á las ramas, y siempre están dispuestos en sentido de la longitud de la planta. Llevan el aire ó los líquidos hasta las extremidades superiores, los hacen volver á bajar hasta las raíces.

Los vasos porosos están de trecho en trecho hendidos por ligeros cortes: son numerosísimos en el tallo de los monocotiledones, es decir, en los vegetales cuyo grano tiene solo un cotiledón.

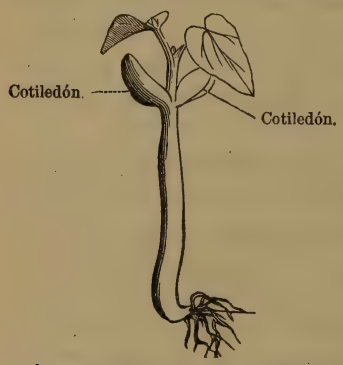
Las tráqueas ó vasos aéreos tienen por misión principal el repartir aire puro más ó menos modificado en las diferentes partes del vegetal: con todo en el momento de ascender la savia, es decir, en la primavera, esa savia puede también subir por las tráqueas.

Otros vasos, llamados *laticíferos*, contienen un jugo propio ó *latex*, que varía según los vegetales á que pertenecen. En la celidonia, planta común, esos vasos están llenos de un jugo amarillo; en los *enforbos*, de jugo blanco; en la *sanguinaria del Canadá*, de jugo rojo. De sabor dulce ó cáustico, á veces inodoro é insípido, ese jugo es unas veces lechoso, como en la higuera, otras veces gomoso, como en el cerezo. Es preciso guardarse de creer que ese jugo sea un producto comparable á la sangre de los animales y tan necesario á la vida de las plantas como

la sangre lo es á la de los animales: más bien es un producto excrementicio. Las células que lo contienen están colocadas, á veces, tan juntas como las cuentas de un rosario; otras veces, confundidas y formando canales tortuosos, irregulares, á menudo dirigidos en la dirección longitudinal de los órganos, pero formando también una trama que serpentea irregularmente por entre las células.

El tejido fibroso, designado también con el nombre de tejido leñoso, se compone de células muy alargadas, dispuestas unas inmediatamente sobre otras, de modo que formen haces de fibras notables por su tenacidad. Ese tejido es el que constituye la masa de la madera en los vegetales leñosos, así como los pecíolos y la nervación de las hojas en las plantas todas. También el tejido fibroso es el que constituye en muchos vegetales, especialmente en el cáñamo y el lino, las fibras textiles empleadas en la fabricación de cuerdas y telas. Tales son las partes principales que nos ofrece cada planta. Mas ¿cómo ha nacido esa planta, y cómo se ha formado y desarrollado? La vegetación reposa esencialmente en el grano, que contiene el principio de una planta nueva. Siémbrese el grano de una planta provista de cotiledones y síganse con cuidado los cambios que sufre lentamente. Primero se infla ó incha y desgarra su envoltura: por su extremidad superior se eleva el rudimento de un nuevo tallo, el talluelo ó plúmula: por la extremidad inferior desciende el rudimento de la raíz. Al mismo tiempo los cotiledones se abren en forma de hojas al pie del tallo, éste se desarrolla rápidamente. Si la planta es una yerba, llega en menos de un año á su completo desarrollo, y muere después de haber dado flores

y frutos. Si la planta es un arbusto, el tallo toma una consistencia más sólida, resiste al cambio de las estaciones y renueva todos los años los fenómenos de la vegetación. Si, por fin, la planta es un árbol, el tallo se eleva majestuosamente bajo la forma de un tronco que se dividirá en ramas y en ramos, para vivir mucho y dar cada año millares de frutos y de granos.



PLÁNTULA EN SU PRIMER ESTADO DE DESENVOLVIMIENTO; ILUSTRANDO LOS COTILEDONES.

Hablando con exactitud, esas metamórfosis de un grano, á veces imperceptible, es lo que constituye la vida de todas las plantas. Es necesario estudiar separadamente cada uno de los órganos del vegetal, porque á todos ellos se refieren esas metamórfosis. Los llamados *órganos de nutrición* ó *vegetación* sirven para nutrir y conservar el vegetal, tomando de la atmósfera, ó del seno de la tierra las sustancias alimenticias: tales son las *raíces*, el *tallo* y las *hojas*. Los llamados *órganos de reproducción* sirven para propagar la planta, es decir, que reproducen la especie. Son: la *flor*, el *fruto* y el *grano*, principio de todas las plantas.

Productos útiles de los vegetales.—Se necesitarían muchas páginas para enumerar todos los productos útiles dados por los vegetales. Bastará citar los cereales, como el trigo, el arroz, la cebada, la avena, que ofrecen los recursos más preciosos para la alimentación del hombre y de los animales domésticos; las

plantas forrajeras, trébol, alfalfa, mielga, indispensable para los animales de trabajo; las plantas leguminosas y los árboles frutales, cuyos productos son tan diversos y tan útiles; la viña, no menos útil por su

EXTRACCIÓN DEL PULQUE.

fruto, destinado á la fabricación del vino; el maguey, del cual los mejicanos fabrican el pulque y otros licores; las plantas oleaginosas, tales como la colza y el nabo, que producen granos que dan aceite; las plantas textiles, como el cáñamo y el lino, cuyos tallos

suministran una hilaza propia para convertirse en hilo; las plantas tintóreas, la rubia, la gualda, etc., que contienen una sustancia colorante á propósito para teñir telas; las plantas medicinales, malva, belladona, adormidera, altea, lampazo, centaura, ruibarbo, etc., cuyas diversas partes suministran diversos medicamentos: en fin, los árboles forestales, como la encina, el haya, el olmo, el álamo, el arce, cuya madera se emplea en carbón y se presta á algunas construcciones, á la fabricación de muebles y á algunas artes mecánicas. Todo eso, que es de vegetación europea, sin contar para nada la vegetación oriental, y sobre todo la del Nuevo Mundo, que con la patata, el plátano, la yuca, la palmera, el cocotero, el cafeto, el cacao, la caña de azúcar, el té-mate, la saponaria, el alerce, la caoba, el algodonero, el nopal, el árbol de la cera, el de la goma, la quina y otros muchos, provee de alimento, vestido, muebles, combustibles, habitaciones y medicina á todo el mundo; sin contar tampoco con la inmensa flora de todas las zonas, que ya espontánea, ya artificialmente, contribuye al encanto de la vista, á la pureza del ambiente y á la placidez y al recreo de los sentidos en las grandes ciudades de la civilización.

Ventajas de la botánica en la vida doméstica.— El estudio de la botánica es una fuente de los más dulces goces de la vida doméstica. Da un interés incesante á los paseos por el campo, donde, si se conocen las propiedades y la naturaleza de los vegetales, no se puede atravesar un bosque, una campiña cultivada, una pradera, sin considerar con satisfacción las plantas, arbustos, árboles que se sabe distinguir, nombrar y clasificar. En los bosques, cada árbol tiene, por decirlo

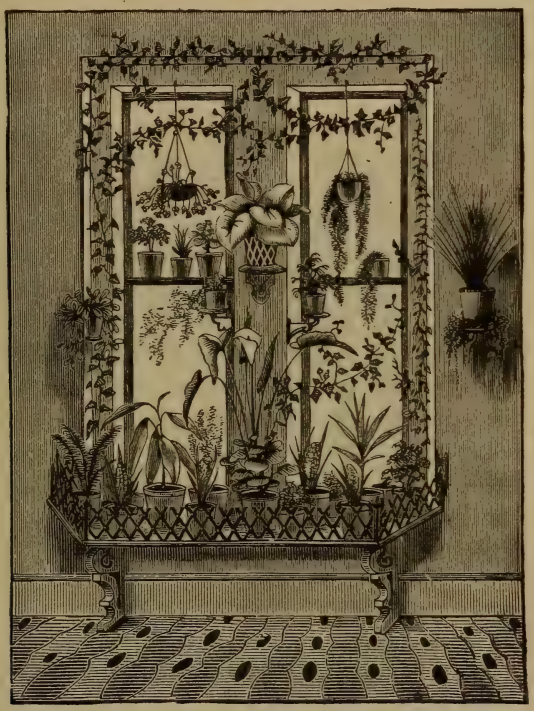
LAS FASES POR QUE PASA EL ALGODÓN ANTES DE IR AL TELAR.
La planta en flor, la cosecha, la prensa y la máquina de desmotar.

así, su lengua, que la botánica nos enseña á comprender: la encina secular es el maderamen de las construcciones urbanas; el pino elevado es el mástil de la nave; el haya habla de la llama que consuela durante el frío de los países helados; la palma recuerda alimento, bebida, habitación, embarcación; el maíz recuerda los bienes que presta su grano á la pobreza; el banano recuerda el pan de los pobres y el vestido de muchos. En los campos, cada planta cultivada nos recuerda el trabajo inteligente del hombre; en los prados, la menor yerba tiene su enseñanza: es la gran fuente de la riqueza agrícola, el alimento indispensable de los animales domésticos.

Bajo otro punto de vista, el estudio de la botánica hace nacer y desarrolla el gusto de las flores, fuente de placeres para todas las edades. Si durante el curso del verano nos hemos complacido en estudiar vivas y en todo su brillo las flores silvestres, nos agrada volver á verlas disecadas durante los días lluviosos ó nevosos, si hemos tenido el cuidado de formar un herbario. Al lado de las flores silvestres, el herbario recibe, como recuerdo, las plantas más notables perfeccionadas por el cultivo.

¡Qué agradables solaces nos ofrece el conocimiento de la botánica! Para los que habitan las ciudades, su mesa de trabajo se convierte en un campo: si abre su herbario, ó si contempla las macetas en que haya plantado flores y yerbas de invierno, ó las parásitas suspendidas en el aire, y las enredaderas que trepan en todas direcciones en el corredor ó en la ventana, como se ve en el grabado, se aparecen todos los agradables espectáculos de la vida vegetal, se embriagan sus sentidos en la vista y el olor de los bálsamos y los

colores que en los días buenos les enajenaron. Allí, á la mera influencia de la atmósfera suave de su casa, verá vegetar todas aquellas plantas que se alimentan casi exclusivamente de aire, y cuya vegetación ofrece interesantísimos fenómenos.

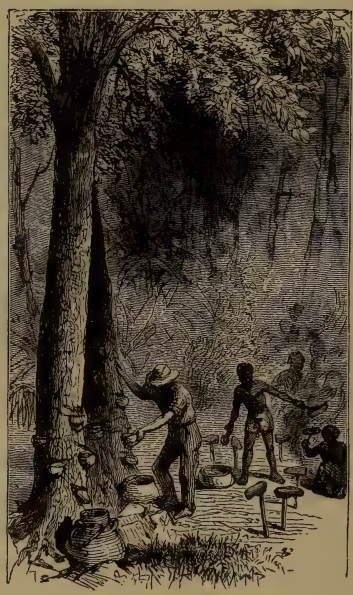


VENTANA CON PARÁSITAS, ENREDADERAS Y MACETAS.

Para los que viven en el campo, el cuidado de su jardín y de su huerta es uno de los trabajos más dulces, más gratos y más instructivos; y si al lado de lo agradable siembra lo útil, ¡qué de beneficios puede

hacer con dedicarse al cultivo de plantas medicinales y árbotes frutales!

El conocimiento del carácter de unas plantas, del valor de otras, del empleo que se hace de algunas hojas en la destilación y de algunos jugos que como el del caucho ó gutapercha son objeto de mucho comercio y de un gran valor industrial, sólo se obtiene por el estudio de la botánica.



EXTRAYENDO EL CAUCHO.

En fin, haciéndonos pasar revista á las inagotables riquezas del reino vegetal, la botánica eleva nuestro pensamiento hacia esa perpetua fuerza creadora y reproductora que se llama naturaleza.

CAPÍTULO II

Duración de la vida de las plantas—Las formas de las plantas—Reproducción de los vegetales—Distribución de los vegetales—Clasificación de los vegetales.

Haciendo más extensas aún las explicaciones que se acaban de dar en el capítulo anterior, por vía de introducción al estudio de la Botánica, agregaremos algunas nociones generales antes de entrar de lleno á un estudio metódico.

Duración de la vida de las plantas.—Tienen algunas plantas vida limitada, no dando flores más que una vez y muriendo poco después; otras tienen vida ilimitada y florecen periódicamente. Las plantas con vida limitada, que sólo viven un año ó una estación, como el trigo, se dice que son *anuales;* y *bienales* las que dan flores y mueren generalmente en el segundo año, como la col, el nabo, etc., y las plantas que se desarrollan durante muchos años sin dar flores, como algunas, y otras que las dan una sola vez y mueren. Las que tienen vida ilimitada son *perennes*, y pueden ser árboles ó arbustos que, como el roble y el pino, tienen troncos y ramas que aumentan anualmente de tamaño, ó yerbas como la campanilla blanca, que tiene debajo de tierra tallos que todos los años brotan y dan hojas ó ramas que mueren en el mismo año.

Las formas de las plantas.—Las formas de árboles, arbustos, yerbas, helechos, etc., son familiares para todos; pero solamente una pequeña parte del reino vegetal se compone de esas plantas. El verde vivo que cubre los campos, los troncos de los árboles, las paredes húmedas, ó los tejados de las casas de campo, y la grama de los bosques y de los valles arbolados, se componen en su mayor parte de musgos y plantas parecidas, de las cuales crecen algunos centenares diferentes. La superficie del océano se cubre algunas veces de plantas extremadamente diminutas, en tal número que cambian el color del agua; y las orillas, entre los sitios de las ensenadas y sondas donde llegan las aguas en pleamar y bajamar, están cubiertas, como las praderas, de plantas marinas de muchas formas y colores. En forma de limo verde y purpúreo, manchan también las plantas las paredes húmedas y las rocas y piedras que se encuentran en el fondo de los arroyos de agua dulce y en las costas de los mares; como cortezas correosas ó capas de polvo, se pegan á las rocas más duras y á los terrenos más pedregosos, como los mohos, que deterioran los comestibles, libros, artículos de cuero, lana y otras; como polvo, y en otras muchas formas, destruyen completamente árboles, casas de madera y buques; ó como hollín, tizne, orín, que hacen presa en los bulbos, tallos, hojas y frutos de las cosechas más valiosas.

Reproducción de los vegetales.—En las plantas que dan flores la reproducción se opera de dos maneras distintas, la primera y á la vez la principal, por las semillas, y la segunda por capullos ó botones que se separan y crecen separados hasta que son plantas independientes. Las plantas que no dan flores como los

helechos y los musgos, las algas y demás no tienen semillas sino *esporos* sin *plántula.*

Los órganos de la reproducción de los vegetales son la flor, el fruto, y el grano ó semilla: ellos contribuyen poderosamente á perpetuar la especie.

Reproducción por corte, vástago ó retoño é ingerto.—La reproducción de los vegetales por medio del grano, se dice que se efectúa por vía de *fecundación.* Puede también operarse sin fecundación por diversos medios ó procedimientos, conocidos con los nombres de *corte, retoño* é *ingerto. Corte.*—No es raro ver al pie de ciertos árboles una porción de ramas que vegetan con fuerza. Si se las separa del tronco para plantarlas aisladamente, lejos de morir, crecen con más fuerza y dan nacimiento á otras plantas. Por una operación que se llama *corte* en la jardinería, se imita el procedimiento de la naturaleza. Esa operación consiste en colocar en la tierra húmeda la extremidad inferior de una rama desprendida de su tallo. La rama no tarda en arraigar por los diferentes puntos de su superficie, y da origen á un nuevo individuo. Así es como se llega á multiplicar fácilmente los sauces, los álamos y otros árboles. Por lo demás, no es el tallo el único órgano que, por corte ó separación, sea apropiado para multiplicarse. Gran número de plantas de adorno prenden por las hojas y hasta por fragmentos de hoja. Así, una hoja de limonero ó de naranjo que sea cuidadosamente separada, se arraiga y produce un árbol. *Retoño.*—Se da el nombre de *retoño* á una rama aún adherida á la planta-madre, y que se encorva para fijarla en el suelo. Á menudo se hacen incisiones en la parte que se encorva, para facilitar así la emisión de las raíces. En cuanto la planta está arraigada, se

la separa de la planta-madre, y entonces toma una existencia independiente, ó en otros términos, se hace una nueva planta. La retoñación se aplica particularmente á plantas de la naturaleza de la vid y de la grosella.

Ingerto.—El ingerto es una operación no menos útil, que consiste en implantar en un vegetal un vástago ó un ramo que se quita á otro vegetal de especie cultivada. Para que no se malogre ese procedimiento, es preciso que el ingerto se haga entre el líber de ambos vegetales, y que, además, haya entre ambos alguna analogía, es decir, que sean de la misma especie, del mismo género, ó al menos, de la misma familia. Así se ingertan todas las variedades y especies de ciruelas, melocotones, albaricoques, unas sobre otras: hasta se puede ingertar el ciruelo sobre el albaricoque; mas no el peral sobre el manzano. El ingerto es una operación muy útil en horticultura; sirve para conservar y multiplicar especies y variedades de plantas de adorno que por sí mismas no se reproducirían, ó árboles frutales que así dan más pronto frutos mejores y que no podrían perpetuarse por las semillas de sus granos, conservando todas sus cualidades.

Distribución de los vegetales en la superficie del globo.—Si se exceptúan, y esto no en lo absoluto, las arenas ardientes de los desiertos ó las playas heladas de los polos, en todas las latitudes se hallan plantas, y á casi toda altura, y en toda clase de terrenos. Pero la vegetación presenta la más prodigiosa variedad en las diferentes partes del globo. El suelo de los países que se avecinan á la zona glacial no deja crecer más que abedules, pinos, musgos y líquenes. Los países de la zona templada ofrecen una vegetación variada, abundante, principalmente rica en productos útiles.

Pero en las regiones tropicales es en donde la naturaleza despliega todo el lujo y toda la majestad de las riquezas vegetales: en ellas es donde se hallan esas inmensas selvas vírgenes, inmensas por la extensión que ocupan y por las dimensiones colosales de los ár-

La Coquita—Palma de la América del Sur.

boles; en ellas es en donde vegetan las palmeras, justamente llamadas las reinas del reino vegetal; en ellas es también donde algunas plantas pequeñas en los climas fríos y templados, alcanzan la altura de los pinos y los álamos de Europa. En una palabra, desde los

modestos vegetales de los países bañados por los mares glaciales hasta los árboles gigantescos de las regiones tropicales, la naturaleza es tan bella, tan variada, tan próductiva, tan útil, que es imposible contemplarla sin admiración, sin curiosidad científica, sin interés y gratitud.

Clasificación de los vegetales.—La prodigiosa variedad de vegetales, diseminados en la superficie de la tierra ha hecho necesario clasificarlos en un orden regular, á fin de poder estudiarlos y distinguirlos por sus caracteres propios. Para llegar á ese fin se ha imaginado una clasificación botánica, es decir, un arreglo según el cual las plantas están divididas en *clases*, las clases en *familias*, las familias en *géneros*, los géneros en *especies*, y éstas en *variedades*. Se distinguen dos modos de clasificación: una llamada *clasificación artificial*, como la establecida por Linneo; otra llamada *clasificación natural* ó *método*, cuyo inventor fué el naturalista Jussieu. La clasificacion artificial, cuyas divisiones principales se establecen según caracteres sacados exclusivamente de un solo órgano, tiene por objeto principal hacer hallar con facilidad el nombre de las plantas que comprende; pero tiene el inconveniente de separar vegetales que tienen entre sí la mayor analogía de formas y propiedades, y de no enseñar nada acerca de la organización general de una planta, fuera del carácter único que ha servido para determinarla. Según la clasificación natural, las divisiones no están establecidas por la consideración de un solo órgano: las plantas están agrupadas según el conjunto de los caracteres tomados de todas sus partes. Las divisiones son así más fáciles de retener, y las relaciones que unen entre sí á los

individuos del reino vegetal quedan establecidas con exactitud.

Los nombres de empleo constante para la clasificación de los miembros del reino vegetal son: *variedad*, *especie*, *género*, *orden*, *clase* y *sub-reino*. Cuando se hace referencia á una planta se deben expresar sus nombres *genérico* y *específico*, poniendo el genérico el primero.

Una *especie* es una reunión de individuos que descienden todos de un antecesor común ó que son tan semejantes entre sí, que pueda suponerse esta condición; pero como no hay dos individuos exactamente iguales, y como el número de casos de semejanza con la forma madre, aumenta en razón directa del número de individuos producidos por la semilla, se hace muchas veces difícil definir los límites de una especie. Los individuos desemejantes se llaman *variedades*, que generalmente son el resultado de la fecundación cruzada; y los descendientes de una variedad bien marcada que propague por la semilla sus peculiaridades con mucha constancia, forman lo que se llama raza, y constituyen á veces una *sub-especie*.

Un *género* es una agrupación de especies que se parecen entre sí en los rasgos más importantes de su estructura, como las varias clases ó especies de roble, olmo, sauce, etc.

Los *órdenes* (llámanse también *familias*) son agrupaciones de géneros que presentan ciertos caracteres comunes. Estos caracteres semejantes son algunas veces obvios para el observador común, como los de la zanahoria y la chirivía, que son dos géneros de un mismo orden; otras veces depende la semejanza, de caracteres en flor ó fruto que no pueden distinguirse sin

conocimientos botánicos, como los del botón de oro y de la espuela de caballero, que, aunque diferentes, son miembros del mismo orden.

Las *clases* son grupos más amplios, como los de *monocotiledones* y *dicotiledones*. Las clases están agrupadas en *sub-reinos* de plantas que dan flores y de plantas que no dan flores.

Volveremos á ocuparnos de estas clasificaciones hacia el fin de la obra.

COMPARANDO Y CLASIFICANDO PLANTAS.

CAPÍTULO III

Lo que las plantas necesitan para vivir—Elementos químicos y composición de las plantas—La savia, sus funciones, y su marcha en los vegetales—Productos útiles de la savia—Secreciones—Movimientos de las plantas.

Lo que las plantas necesitan para vivir, es el aire, una temperatura más alta que el punto de congelación del agua, y la luz; el agua, hacia la cual ellas mismas dirigen sus raíces, y las materias inorgánicas de la tierra en varias formas. Esto es lo más esencial para la mayor parte de las plantas; sin embargo hay excepciones, como el hongo, entre los que se encuentran algunos que pueden vivir sin la luz, uno de los elementos más buscados por las plantas en general. La tendencia á la luz fué observada ya desde la época mitológica de Urania, Ceres, Flora y Pomona, y es tal que si se pone una maceta con capuchinas, por ejemplo, en un lugar oscuro con un solo punto abierto por donde pueda penetrar un poco de luz, se verá que todas las hojas tornarán su cara superior hacia el punto por donde entra el rayo de luz.

Los elementos químicos y la composición de las plantas.—Las plantas poseen un peso mayor de agua que de otro elemento cualquiera: otro tanto ocurre con los animales. Además del oxígeno y el hidrógeno que son los elementos del agua, los tejidos con-

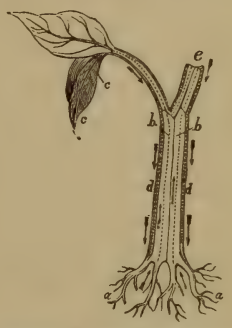
tienen carbono y más ó menos ázoe ó nitrógeno. El agua la obtienen principalmente por las raíces, y el carbono por las hojas en forma de gas.

Diez son los elementos ó cuerpos simples (metales y metaloides) que se encuentran en las plantas, á saber: *metaloides*—carbono, hidrógeno, oxígeno, ázoe, azufre y fósforo; *metales*—potasio, calcio, magnesio y hierro. Otros cuatro, el sodio, manganeso, silicio y cloro, suelen encontrarse en la mayor parte, y el iodo y el bromo en las marinas; habiéndose hallado también huellas de fluoro, y á veces pequeñas cantidades de litio, cesio, rubidio y algunas otras sustancias.

El color verde predominante en las plantas depende de la presencia de una materia llamada *clorófila* que hay dentro de las células, sobre todo en aquellas más inmediatas á la superficie de la planta. Esta materia se vuelve verde sólo bajo la acción de la luz, por lo cual las plantas criadas en lugares enteramente oscuros nunca son verdes, como no lo son tampoco aquellas partes de la planta no expuestas á la luz, según sucede con las raíces. Los efectos de la luz en la clorófila se notan por ejemplo en una hoja de geranio, la cual comprimida primero en el centro por dos pedazos de hoja de lata ó de cartón y puesta después á la luz por varios días, se ve que las partes cubiertas tienen un color más oscuro que el resto de la hoja, que será de un color claro por no haber estado privada de la luz. El color de las flores, no obstante, es independiente de la luz, pero la clorófila no se vuelve verde sino bajo su acción.

Savia: sus funciones y su marcha en los vegetales.—La *savia* ó *linfa* es un líquido sin olor y sin sabor, que se puede comparar á la sangre que circula

en las venas de los animales. Como la sangre, está contenida en vasos ó recipientes particulares: elabórase lentamente en ella y suministra al vegetal una parte de los jugos necesarios á su alimentación. La savia tiene dos corrientes opuestas, ó movimientos en sentido inverso. Primero sube de las raíces á las ramas por las capas corticales de la madera, y cuando ha llegado á las extremidades de las ramas, se derraman en las hojas: allí se despoja de su cantidad exuberante de principios acuosos, y de las sustancias que se han hecho extrañas ó inútiles á la nutrición de la planta. Entonces, siguiendo una marcha inversa, vuelve á bajar de las hojas á la raíz, atravesando los diversos tejidos que forman la corteza, y más principalmente las fibras del *líber*, ó sea la membrana que se halla entre la corteza y la madera. El primer movimiento es el de lo que se llama *savia ascendente*, y el segundo el de la *savia descendente*.



SECCIÓN Ó CORTE LONGITUDINAL DEL TALLO DE UN DICOTILEDÓN, PARA MANIFESTAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA SAVIA, CUYO CURSO ESTÁ INDICADO POR SAETAS Ó FLECHAS.

a, *a*. Raíces, que absorben las sustancias líquidas, ó savia. *b*, *b*. Tejidos á través de los cuales esas sustancias suben hasta las hojas. *c*, *c*. Hojas, *d*, *d*. Partes externas del tallo, y corteza interna por donde baja la savia. *e*. Sección vertical de una rama.

La savia no se eleva con la misma celeridad en todas las plantas. La causa de su elevación es múltiple: de una parte está en la evaporación considerable que se hace en la superficie de las hojas; de otra parte, en un fenómeno de capilaridad. El calor, la luz y la

electricidad influyen en el movimiento de la savia. Por eso es por lo que su marcha ascendente comienza en primavera, y ese movimiento continúa durante todo el período activo de la vegetación ; en invierno se debilita, pero no queda suspendido. Cuando en primavera se corta un sarmiento de vid, la savia corre abundantemente : eso es lo que los jardineros llaman *lágrimas de la viña.* Agosto es la segunda época en que abunda la savia en los vegetales de climas templados y fríos.—Se ha visto que cuando la savia ha llegado á la extremidad de los ramos, deja escapar una parte del agua exuberante que contiene : ese acto se conoce con el nombre de *transpiración* ó *exudación.* Á menudo se exuda el agua en vapor ; á menudo, también, se reune en gotas pequeñas en la superficie del vegetal. En ciertas plantas exóticas, cuyas hojas se arrollan en forma de cucuruchos, cada mañana se presentan llenos de agua esos pequeños recipientes : los ha llenado la transpiración. Esta se verifica frecuentemente por medio de poros especiales que terminan la hoja, especialmente en diversas gramíneas ; pero en ciertos casos puede también escaparse por medio de los *estómatos,* pequeñas aberturas invisibles que existen en las partes verdes de las plantas.

Los vegetales ofrecen fenómenos análogos á la respiración de los animales, y las hojas son los órganos esenciales de la respiración de los vegetales. Este acto consiste en la descomposición, bajo la influencia de la luz solar, del ácido carbónico absorbido por la parte verde de las hojas en la atmósfera, ó tomado del suelo por las raíces. El vegetal retiene el carbono, que se fija en sus tejidos para nutrirlo, y echa afuera una gran parte del oxígeno. Aquí es preciso notar la di-

ferencia que hay entre la respiración de los animales y la de los vegetales. En tanto que los animales, por consecuencia del acto de la respiración, vician el aire quitándole una parte notable de su oxígeno, que reemplazan con el ácido carbónico; los vegetales, al contrario, bajo la influencia de la luz desembarazan la atmósfera de este principio impropio para la respiración de los animales, y le devuelven en cambio el oxígeno. Así se restablece el equilibrio, y esa es otra prueba de la admirable armonía que reina en el universo. El acto de la respiración en los vegetales no tiene en la oscuridad, ó por la noche, los mismos resultados que bajo la influencia de la luz: un fenómeno contrario á ése es el que se realiza, pues los vegetales absorben oxígeno y desprenden ácido carbónico. Entonces el aire en que viven se vicia pronto, y no tardan en languidecer y en marchitarse. Por eso es siempre peligroso acumular flores ó frutos en un aposento cerrado, sobre todo, por la noche. Al mismo tiempo que los vegetales respiran, rechazan ó exhalan el gas que podría dañar su organización: eso es lo que se llama *exhalación* ó *expiración*. La savia que ha llegado á las hojas, sufre allí modificaciones importantes que se deben á la influencia del calor y de la luz. Entonces es cuando realmente se hace ella adecuada para nutrir al vegetal, y cuando, tomando una marcha opuesta á la de la savia ascendente, se dirige de las hojas á las raíces y se cambia en un líquido mucilaginoso designado con el nombre de *cámbium*, que, como sustancia nutritiva, sirve al desarrollo de los elementos, fibras ó células que existen ya en los vegetales. El cámbium se espesa gradualmente, y asimilándose al vegetal, concluye por formar dos masas distintas, una la *albura*, otra el

líber. Así es como se explica el crecimiento de los vegetales.

Productos útiles de la savia.—La savia y los jugos propios de diversos árboles suministran productos preciosos para la economía doméstica y la industria. Entre las más útiles secreciones de los vegetales, es preciso mencionar las gomas, especialmente solicitadas por la medicina en virtud de sus propiedades dulcificantes y emolientes, y sobre todo, la *goma arábiga*, procedentes de diferentes especies de acacias de Arabia, y frecuentemente empleada en la medicina, en la pintura y en las artes industriales. En Rusia, durante la primavera se recoge la savia del abedul, practicando incisiones en el tronco de ese árbol: esa savia, después de fermentada, se convierte en vino ligero, agradable y saludable. En América, la savia azucarada del arce colorado, da un azúcar de mediana calidad, si se recoge esa savia y se la evapora á fuego lento. En el Asia oriental, en América y en Polinesia, el jugo de la higuera elástica, del hevea y de algunos otros árboles, se espesa por medio del calor en moldes de barro cocido, y se entrega al comercio, para manufacturarla en mil objetos, con el nombre de *caucho* y de *gutapercha.* El jugo espesado de varias especies de adormideras, especialmente la somnífera de Oriente, da el opio que, en pequeñas dosis, constituye uno de los calmantes más útilmente empleados por la medicina, y que en fuertes dósis obra como violento veneno. Varias especies de pinos, y notablemente el marítimo, suministran resina y alquitrán. Del terebinto y del arce mana una sustancia resinosa que se usa con el nombre de *trementina.* El fresno de Calcuta deja ó suda un líquido espeso, conocido con el nombre de *maná.*

Secreciones.—La mayor parte de los vegetales producen materias varias, conocidas con el nombre de *secreciones* ó *excreciones* vegetales. En general, son líquidos más ó menos espesos, jugos, aceites, resinas, gomas, mucílagos sacarinos ó azucarados. En cuanto á las excreciones de las raíces, son poco conocidas: sólo se sabe que se hacen nocivas á las plantas circunvecinas, y que á su acción se atribuye la antipatía marcada de ciertos vegetales por otros. Así la escabiosa daña al desarrollo del lino, y el cardo mata la avena. Por un efecto contrario, ciertas plantas tienen simpatía, es decir, que se complacen entre sí, y contribuyen recíprocamente á su rápido desarrollo. Esto es lo que ha hecho decir á Darwin, Flammarión, Grimard y otros eminentes observadores, que hay en la vida de las plantas días de felicidad y de bienestar, de sufrimiento y de tristeza, lo mismo que entre todos los demás animales; horas de felicidad, amores misteriosos, como lo prueba la *vallisneria*, y horas de verdadera fiebre como lo descubrió la madre del naturalista Hubert, que siendo ciega tomó un día el aro de Italia y sintió que la planta estaba ardiente: fiebre que después fué estudiada y se vió que marcaba 24° centígrados más que el aire.

Hoja y urna ó depósito de agua de la Nepenta.

Movimientos de las plantas.—Las plantas tienen ciertas tendencias instintivas y movimientos depen-

dientes é independientes de influencias externas, y aun espontáneos, como lo prueban unas que miran al sol y otras al norte ó al sur, y algunas que presentan hasta

La dionea atrapa-moscas, llamada comunmente la Venus—Atrapa-moscas, mostrando hojas abiertas y cerradas.

verdaderos movimientos nerviosos, unas que prefieren aparecer engalanadas con sus flores por la mañana, otras por la tarde, y algunas que solamente florecen

durante la noche. La planta *nepenta* abre y cierra su urna llena de agua para el viajero sediento en los países cálidos. La *desmodia oscilante*, balancea sus hojuelas lo mismo que un péndulo de segundos y produce unas sesenta oscilaciones por minuto; y el *árbol carnívoro* se llama así porque si un pequeño animal cualquiera, el dedo ó la mano de un hombre, toca sus

A. Estado natural de una planta sensitiva. B. La misma planta con sus hojas cerradas hacia arriba para dormir.

hojas, estas se doblan alrededor y lo oprimen con tal fuerza que en algunos casos se hace necesario cortar las hojas por su base para librarlo de la opresión. La *rosolis* ó *dionea atrapa-moscas* aprisiona con sus hojas cubiertas de unas pelusas barnizadas de miel á las moscas que se acercan para chuparla, cerrándose en seguida y no volviendo á abrirse hasta que la mosca está completamente muerta. ¿Y qué diremos del *árbol*

triste, así llamado porque florece solamente de noche, y cuyas flores aparecen tan pronto como el sol se pone y caen tan pronto como aquel astro aparece de nuevo? ¿Y de la casta mimosa, la *sensitiva*, que al contacto más leve ó á la sombra de un ser ó de una nube se pone abatida y cae en una especie de estupor y se contrae, tiembla al principiar un huracán, se cierra por la noche como para descansar y despierta de

A. La desmodia oscilante durante el día. B. La misma planta con sus hojas cerradas hacia abajo para dormir.

nuevo al brotar el día? Por eso se cree que la sensitiva es casi nerviosa, y algunos observadores han logrado demostrar que los narcóticos debilitan su sensibilidad como sucede con el hombre. El opio la hace insensible, el trueno la acobarda y la descarga eléctrica la mata.

Con estas nociones generales que dan una idea de la utilidad del estudio de la Botánica, de las grandezas que el reino vegetal encierra, pasamos á estudiarla de una manera metódica en los siguientes capítulos que abrazan la parte teórica y práctica, las lecciones y los ejercicios; comenzando por la hoja por ser prácticamente la parte del vegetal más fácil de obtener y de conservar, y siguiendo así el plan adoptado en el presente Curso de Historia Natural, esto es, marchar *de lo conocido á lo desconocido por medio de lo semejante*, y emplear para el estudio aquello que hiere nuestros sentidos, grabándose así mejor en el entendimiento. Y creemos lograrlo por medio de la parte *teórica* de las descripciones, de la parte *práctica* en la de los ejercicios, con la *representativa* por medio de las numerosas láminas, con la *objetiva* por medio de las partes de la planta, y á favor de los experimentos fisiológicos. Así es como aun olvidando todo lo que se ha dicho sobre Botánica y lo que se estudie en los capítulos siguientes, se desarrollará forzosamente en los jóvenes el hábito de *observar*, y conservado éste se razonará con inteligencia y se describirá lo observado con método y precisión, lo cual no ocurre nunca cuando el estudio se limita á ejercitar la memoria. Induce también á recoger y coleccionar plantas para su estudio, lo cual es de la más alta importancia.

RECOGIENDO PLANTAS.

CAPÍTULO IV

Hojas.—Sus funciones, su disposición y sus diversas formas.—Productos útiles de las hojas.

Hojas.—Las *hojas* son apéndices membranosos que van anexos al tallo. Fórmanse por expansión de las fibras del tallo y del tejido de la cubierta herbácea. Las mallas que esas fibras ó *nervaciones* dejan descubiertas al crecer, están llenas de un tejido celular que ha recibido el nombre de *parénquima*, y que recubre una *epidermis* particular, es decir, una membrana delicada y transparente. Esas diversas partes forman lo que se llama el *limbo* ó lámina de la hoja. Á menudo sucede que la hoja va en una ligera cola que se llama *pecíolo*, de donde le viene el nombre de *hoja peciolada* que en este caso se le da; pero también acontece á menudo que nace inmediatamente del tallo, como puede notarse en el trigo y otras gramíneas: entonces lleva el nombre de *hoja sesil* ó *sentada.* Un corto número de vegetales, como el cactus, no presenta apariencia alguna de hojas. En ese caso, las funciones del tallo y de las hojas se confunden; el tallo y la hoja son entonces un mismo órgano.

Funciones de las hojas.—Las hojas hacen un gran papel en la vida del vegetal. En cierto modo son las raíces aéreas que van á tomar en el aire, descomponiéndolo, el alimento apropiado al vegetal; son los

agentes principales de la respiración y de la exhalación. En toda hoja se distinguen dos superficies que tienen una apariencia y funciones distintas: la una, superficie superior, que ordinariamente es más lisa, más firme y barnizada, parece destinada á exhalar los principios que serían nocivos al vegetal; la otra, superficie inferior, de color más apagado y á menudo cubierta de una pelusa algodonosa, aspira los fluidos necesarios á la vida del vegetal.

Diversas clases de hojas; su disposición y sus formas.—Las hojas son *simples* ó *compuestas.* Las hojas simples son aquellas cuyo pecíolo no lleva más que una expansión ó una lámina, como la hoja de la lila ó del alelí. Las hojas compuestas están formadas de un conjunto de hojitas ó foliolas llevadas por un pecíolo común, como la hoja del castaño de Indias ó la acacia. Con relación á su disposición ó inserción, las hojas se llaman *alternas*, es decir, dispuestas en espiral alrededor del tallo, como en el tilo; *opuestas*, es decir, colocadas frente una de otra, como en la lila; *verticiladas*, es decir, colocadas como anillos horizontales alrededor del tallo, como en la rubia. Las hojas afectan una multitud de formas, entre las cuales citaremos las más comunes. Son *pendoladas*, dispuestas como barbas de pluma, como en la acacia; *lanceoladas*, estrechadas hacia la extremidad como hierro de lanza, como en el llantén; *digitadas*, imitando los dedos de una mano abierta, como en el castaño de Indias; *dentadas*, imitando los dientes de una sierra; *gladiadas*, en forma de sable, como en el iris; *sagitadas*, al modo del hierro de flecha, como en la flechera, planta acuática; *espatulada*, en forma de espátula, como en las flores de pascuas; *cordadas*, á manera de corazón, como en

el nenúfar; *lineales*, muy estrechas, como en varias gramíneas; y otras que se mencionan en los ejercicios. El color de las hojas varía mucho: las unas se coloran de verde claro, de verde oscuro, de verde glauco: las otras son rojas, doradas, argentadas; otras, en fin, tienen el color de la herrumbre. Muchas hojas son olorosas; sobre todo, cuando se las frota entre los dedos. Las del geranio de África tienen un olor en general desagradable; y sin embargo, en una de sus especies tiene la hoja el perfume de la rosa. En los climas templados y fríos de Europa y la América del Norte, al acercarse el otoño mueren las hojas. Primero cambian de color, se tornan amarillas ó coloradas, y caen. Sin embargo, en algunos vegetales siempre verdes, como el pino, el enebro y el boj, no caen las hojas; duran todo el invierno y no caen hasta que otras nuevas apuntan en los botones. Las hojas ejecutan movimientos singulares. Si acaece que doblando una rama, en un jardín, se pone hacia el cielo la superficie inferior de las hojas, pronto se las ve volverse lentamente y recobrar su ordinaria posición. No es sólo la luz lo que produce la irritabilidad en las hojas de una planta; una sacudida ligera, una corriente de aire, una descarga eléctrica, basta para erizar las foliolas de la sensitiva: todas ellas se reclinan unas sobre otras, como las tejas de un tejado; pero en cuanto se las deja, vuelven á levantarse. Las hojas de las acacias se recogen por la noche sobre su tallo, como si fueran á dormir; las de una especie de malva se arrollan á modo de cucurucho; las de la balsamina se inclinan hacia la tierra, y por encima de las flores, y como para protegerlas, forman una *bóveda*. La mielga oscilante de Bengala tiene hojas compuestas de tres foliolas, dos

de las cuales, las laterales, están en continuo movimiento, mientras que la central está en reposo. Si por acaso se mueve, al instante quedan inmóviles las otras dos. El hongo americano tiene sus hojas divididas en dos lóbulos movibles: si un insecto imprudente va á descansar en la extremidad de esas hojas se cierran y lo aprisionan. Lo mismo sucede con la *drosera* y con otras plantas, por más que cada una tenga su modo especial de aprisionar á los insectos. En los climas europeos, los estambres del berbero y los de la parietaria son sensibles. De esta sensibilidad de algunas plantas, nos hemos ocupado ya en el capítulo anterior.

HOJA DE LA DROSERA, MOSTRANDO UNA MOSCA APRISIONADA.

Productos útiles de las hojas.—Las hojas, como los tallos y las raíces, tienen su empleo y su utilidad en la economía doméstica, en la medicina y en las industrias: las unas sirven de alimento, ya al hombre, ya á los animales; las otras nos dan, por infusión en el agua hirviente, bebidas agradables y saludables; otras en fin, después de caer de los árboles, se emplean como abono. Entre las hojas más útiles, es preciso nombrar las del té, cuyas propiedades se conocen en todo el mundo y de las que se hace un gran comercio

en la China, y las del índigo, que dan en las Antillas, en Guatemala y casi toda la América del Sur y en Bengala, la materia colorante conocida con el nombre de azul índigo, llamado en el comercio azul ultramar. Mencionemos también las hojas del tabaco, que son objeto de una industria inmensa, y las hojas del laurel-cerezo, así como las de la belladona, las del beleño, las del mate, las de la coca y las de rosa.

El Té—la Hoja y la Flor: recolección, preparación y embarque.

CAPÍTULO V

EJERCICIOS SOBRE LAS HOJAS.

Ejercicio I

Las partes de una hoja.

Al estudiar la hoja hay que explicar de cuántas partes está compuesta y cuáles son esas partes.

Para adquirir este conocimiento tan indispensable, empezaremos por determinar las partes en que se divide una hoja y dar á éstas sus propios nombres. Pero, antes que todo, debemos tener, además de los grabados, hojas para en presencia de ambos, esto es, de grabados y hojas, proceder al estudio de ellas.

Vamos á comenzar por observar y estudiar hojas vivas ó sea verdes.

Si buscamos en los cercados, jardines, huertos, bosques ó sembrados, encontraremos en los árboles, arbustos y yerbas, hojas de muchas clases y formas.

Desprendamos éstas con cuidado, para no perder ninguna de sus partes. Aunque será mejor, cuando nos sea posible, arrancar pequeños ramos de los árboles ó arbustos; y cuando se puedan obtener plantas enteras, el estudio será más fácil, más exacto y completo.

La Fig. 1, que nos prepara para la observación de las hojas mismas, representa las partes de una hoja *completa*, que son: la *lámina*, el *pecíolo* y las *estípulas*, con estos nombres impresos al margen, para mayor claridad y fácil comprensión.

La *lámina*.—Es la parte delgada y plana de la hoja misma y es la más esencial y conspicua; se usa este término para parti-

cularizar esta parte, aunque en general decimos simplemente, hoja.

El *pecíolo.*—Es el pie ó base que une la hoja al tallo.

Las *estípulas.*—Son los apéndices ó pequeños colgajos en la base del pecíolo.

Con el conocimiento adquirido ya, por medio del grabado podemos examinar ahora las hojas que hemos recogido y veremos si se pueden determinar en cada una de ellas la *lámina*, el *pecíolo* y las *estípulas.* Cuando las hojas tienen todas las partes que se ven en la Fig. 1, se dice que son *completas.* Cuando las hojas nacen directamente del tallo se llaman *sesiles* ó *sentadas.*

No debemos esperar que las hojas tengan las mismas formas que las ilustraciones del libro,

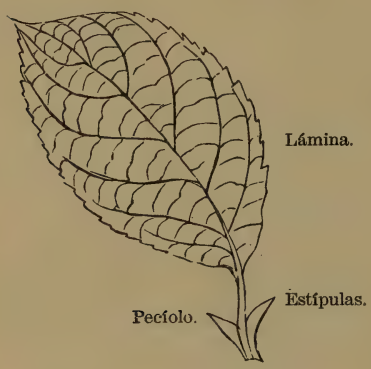


Fig. 1.

Fig. 2.

puesto que hay gran variedad de ellas. Con frecuencia las estípulas son muy pequeñas y fácilmente se escapan á nuestra observación. Muchas veces carecen enteramente las hojas de estípulas, como se ve en la Fig. 2, siendo probable que no tengamos entre todas las muestras una sola hoja completa.

Ahora con facilidad distinguiremos, al examinar una hoja, la lámina, el pecíolo y las estípulas, dado el conocimiento que de ellas tenemos. É igualmente, debemos determinar y nombrar correctamente cada una de las partes de las hojas que encontra-

mos, poniendo las completas á un lado y las sesiles ó sentadas á otro.

La Fig. 3 representa las partes de una hoja de yerba; ella representa la lámina, que sabemos es la parte plana y delgada del conjunto de la hoja misma. Representa, también, la *vaina* ó estuche con que la base se adhiere al tallo: notemos bien que cada hoja tiene una *lígula*, que es una especie de estípula ó escama, situada entre la vaina y la lámina.

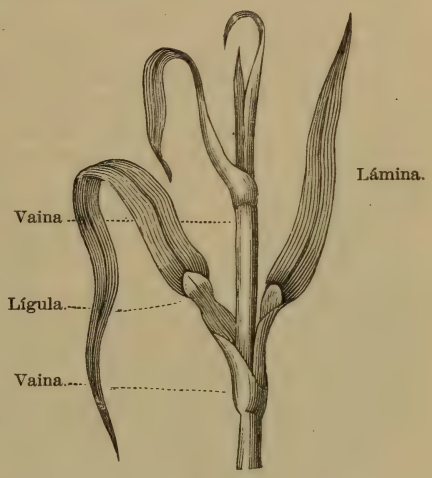


Fig. 3.

Hay también muchas clases de plantas cuyas hojas se componen de partes muy semejantes á las de la hoja de la yerba.

Para que nos formemos una idea clara de lo que se ha dicho, será conveniente comparar hojas de yerbas con la que representa la Fig. 3.

Ejercicio II

Venación.

Ya conocemos los nombres y podemos distinguir las partes de una hoja. La práctica nos familiarizará con estos nombres; de manera que podremos recordarlos fácilmente. Casi sin apercibirnos de ello, aprendemos los nombres de infinidad de cosas, bien porque los oímos nombrar, ó bien porque los vemos nosotros mismos. Ahora bien, conocer el nombre de una cosa no es

conocer la cosa misma; pero al mismo tiempo es necesario que sepamos el nombre si queremos hablar ó escribir sobre ella.

Las plantas se componen de muchas y muy diferentes partes, y es natural que en el estudio de ellas necesitemos hacer uso de muchos términos nuevos y desconocidos; éstos nos los enseñará la práctica.

Mucho hay que observar en la lámina de la hoja; si la miramos al través de la luz, veremos que está cubierta de unos hilos ó nervios en forma de hacecillos que la atraviesan en distintas direcciones, según la clase de hojas, y que son unos más gruesos que los otros; se llaman *haces fibro-vasculares.*

Si cortamos uno de los hilos más gruesos y lo examinamos, veremos si es *leñoso*, es decir, compacto y duro, ó si es *hueco.* Éstos cuerpos fibrosos, ó hilos, se designan con el nombre de *venas*, y todos ellos juntos forman lo que se llama la *venación* de la hoja. La estructura de la hoja, es un tejido fibroso en cuyos intersticios se encuentra un *parénquima* ó acumulación de *células*, que contienen una sustancia verde llamada *clorófila.* En algunas hojas esta sustancia se disuelve dejándola en *esqueleto.* Las *células* son unas pequeñas cavidades formadas por membranas delicadas, ó paredes celulares, que contienen en su interior una sustancia blanca y sólida, compuesta de carbono, hidrógeno y oxígeno.

Veamos, ahora, dónde empiezan y concluyen las *venas gruesas* y las *finas;* y si hay más de dos tamaños de venas; pero antes se necesitarán términos para clasificar los varios tamaños de ellas.

Las venas mayores se llaman *costillas*, habiendo una central que es como el espinazo de la hoja; de éstas salen ramificaciones á las cuales se da el nombre de *venas*, y á las pequeñas *venitas*, ó *venículas.* (Véanse las Figs. 6 y 7.)

De las hojas que tengamos á mano tomaremos algunas cuyas venículas formen una malla ó red, como se ve en la Fig. 4. Éstas se conocen con el nombre de hojas *reticuladas* ó de venas entrelazadas, porque las fibras forman un tejido irregular.

Las hojas en las cuales á simple vista no se descubren las venículas, y aquellas en las cuales éstas forman un tejido regular y paralelo, se conocen con el nombre de hojas *nervifoliadas*

ó de nervios paralelos. La Fig. 5 representa una hoja nervifoliada.

Ahora examinemos cada una de las hojas reticuladas, contando el número de costillas que tenga. Si es que no tiene nada más que una, que sale del pecíolo y corre á lo largo de la hoja, distribuyendo á derecha é izquierda venas á semejanza de las de una pluma de ave, y terminando en la extremidad de la hoja, esta costilla se llama *costilla central* ó *dorso;* y la hoja se conoce con el nombre de hoja *pinada* ó aplumada.

FIG. 4.—UNA HOJA RETICULADA.

FIG. 5.—UNA HOJA NERVIFOLIADA.

Si como vemos en la Fig. 7, la hoja es una cuyos nervios ó venas principales salen del pecíolo, divergentes como los dedos de la mano abierta, ésa se conoce con el nombre de hoja *palmada* ó en figura de la palma de la mano. Cuando observamos la Fig. 2, ¿no nos hace su forma recordar la pluma de un ave? Y en las Figs. 7 y 8 ¿no encontramos alguna semejanza á una mano abierta con los dedos extendidos?

Como ejercicio para desarrollar nuestra observación debemos aprender á separar las hojas pinadas de las hojas palmadas. Algunas veces encontraremos dificultad en distinguir las unas

de las otras, porque hay hojas que tienen unas venas grandes que salen del pecíolo, y son muy parecidas á las costillas. Al principio se cometerán algunos errores, pero esto no debe desa-

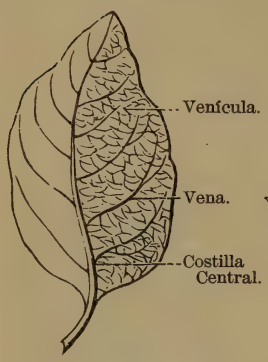


FIG. 6.—HOJA PINADA.

FIG. 7.—HOJA PALMADA.

nimarnos, porque con la práctica disminuirán éstos, é iremos alcanzando mayor exactitud.

Imaginémonos una casa de madera, en construcción, cuando aún no han cubierto ni el techo ni las paredes, y diremos que esta casa está en esqueleto. Si vemos la osamenta de un animal, es decir, cuando la carne ha sido separada de todos los huesos, decimos que es el esqueleto. Pues bien, el tejido fibroso ó estructura de la hoja de una planta, forma su *esqueleto*.

FIG. 8.

Sería muy útil para nuestro propósito que cuando encontrásemos una hoja cualquiera, viésemos si nos es posible señalar sus diferentes partes, y si nos sería fácil distinguir la hoja reticulada de la nervifoliada; y la hoja pinada de la palmada.

En lugar de recitar al maestro una lección aprendida de un

libro, el joven estudioso haría bien en hacerse á sí mismo dos preguntas, cuyas respuestas hallará si examina las hojas que haya recogido.

La primera pregunta es: ¿Qué partes tiene? y la segunda: ¿Cuál es su venación?

Las respuestas á estas preguntas deben escribirse en un pequeño diagrama como el que se da á continuación, por vía de muestra.

CUADRO PRIMERO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 9.

¿Partes?	*Lámina, Pecíolo, Estípulas.*
¿Venación?	*Reticulada.*

En vista del cuadro de ejercicios donde se describe la hoja que representa la Fig. 9, y teniéndolo como muestra, se debe proceder al estudio de las hojas de esta manera:

En varios pedacitos de papel se escribirán las dos preguntas ya citadas, y se examinará la primera hoja que se encuentre, como se ha hecho con la Fig. 9. Cada hoja se prende con un alfiler al papel que le corresponda, para dárselas todas al maestro como el resultado práctico del estudio y de la observación. Este será un magnífico ejercicio en botánica, y el maestro, lo mismo que los padres verán cómo se ha aprovechado el tiempo dedicado al estudio ameno de las plantas, de las que tenemos ya adquiridos ciertos conocimientos por los diferentes medios que nos facilita este libro, en sus partes teórica, objetiva, representativa, descriptiva y experimental, que tiene por base.

FIG. 9.

Ejercicio III

El margen de las hojas.

Sin la planta no es posible obtener la flor, y es por lo mismo muy esencial el estudio de la primera para conocer la segunda. Si tomamos una planta y examinamos con cuidado las muchas partes que la componen, veremos al momento que hay gran variedad entre ellas. Gran variedad también hay en las hojas de las diferentes plantas; y como hemos estudiado ya los caracteres de éstas, pasaremos á conocer las clases principales que por su forma se diferencian unas de otras.

En una colección de hojas encontraremos probablemente dos que tengan iguales orillas ó *márgenes* propiamente dichos. Algunas de las formas más comunes de márgenes están representadas aquí por medio de los grabados que á continuación se verán.

Será bueno comparar nuestras hojas naturales con las figuras del texto y así notaremos las más semejantes. Impresos debajo de las figuras están los nombres de las diversas formas de márgenes, y después veremos los nombres de aquellas hojas cuyos contornos no se parecen á los de los diagramas.

Fig. 10.—Entero.

Fig. 11.—Aserrado.

Fig. 12.—Crenífero.

Se dice que una hoja tiene su margen *entero*, cuando es liso é igual, como se ve en la Fig. 10. De margen *aserrado* es aquella formada por dientes agudos parecidos á los de una sierra ó serrucho. (Véase la Fig. 11.)

La de margen *crenífero* es aquella formada por curvas, en forma de pequeños semicírculos. Fig. 12.

Es de margen *dentado* la que tiene dientes agudos y salien-

FIG. 13.—DENTADA.

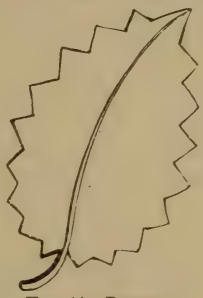


FIG. 14.—DENTADA.

FIG. 15.—ONDULADA.

tes. Las Fig. 13 y 14, representan diferentes formas de márgenes dentadas.

Finalmente se llama de margen *ondulada* aquella formada por ligeras ondulaciones, como la de la Fig. 15. Cada una de las formas de márgenes varía en gran escala.

Las Figs. 16 y 17 representan las márgenes aserradas y dentadas con muy pequeños dientes, razón porque se dice de tales hojas que son *aserradas-finas* y *dentadas-finas*. Así, por ejemplo, cuando los dientes del margen son muy grandes como en la

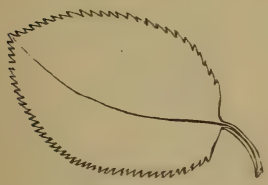


FIG. 16.—ASERRADA-FINA.

FIG. 17.—CRENÍFERA-FINA.

Fig. 18, se dice que es *aserrada-gruesa;* y cuando las hojas aserradas-gruesas tienen en su margen, al mismo tiempo, dientes pequeños, como se ve en la Fig. 19, se dice que son *doblemente-aserradas* ó *doblemente-dentadas*, etc.

Cuando los dientes que forman la margen de una hoja son de todos tamaños y sin orden alguno, como en la Fig. 20, se dice que son *desigualmente-aserradas*, *crenífera*s ó *dentadas*. Sucederá con frecuencia que en una misma hoja se lleguen á encontrar dos ó más clases de dentición; en este caso, si queremos

FIG. 18.—ASERRADA-GRUESA.

FIG. 19.—DOBLEMENTE-ASERRADA.

describir su margen sólo, tendremos que unir los nombres de cada clase. Por ejemplo, si parte de la hoja es aserrada y parte dentada, formará un margen mixto y será *aserrado-dentada*.

FIG. 20.—DESIGUALMENTE-ASERRADA.

FIG. 21.—UNA HOJA LOBULADA.

Y si parte de ella es crenífera y parte aserrada, formará un margen también mixto, que se denomina *crenífero-aserrada;* y así sucesivamente, con todas las demás formas de hojas que tengan un margen mixto.

La Fig. 21 representa una hoja cuyo margen está formado

por partes separadas unas de otras por intersticios entrantes que se llaman *lóbulos*. Los márgenes formados por lóbulos varían también, como los márgenes formados por dientes más pequeños.

Las preguntas que se hacen en el segundo cuadro de ejercicios, son referentes á la hoja de yerba, Fig. 3. Ahora comparemos estas respuestas con el grabado mismo, y si agregamos estas preguntas á las de los diagramas ó cuadros de ejercicios y observamos con cuidado las diferentes formas de márgenes, veremos que sin grandes esfuerzos se puede contestar á las preguntas ó cuestiones del diagrama, puesto que uno se va familiarizando con los términos que se requieren para designar las diversas formas de los márgenes de las hojas.

CUADRO SEGUNDO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 3.

¿Partes?	*Lámina, Vaina, Lígula.*
¿Venación?	*Nervifoliada.*
¿Margen?	*Entera.*

Ejercicio IV

La base y ápice de la hoja.

La propiedad que tienen las hojas verdes de marchitarse pronto, nos es de suma utilidad, porque así nos vemos precisados á recoger hojas frescas para el estudio con mucha frecuencia, y al hacerlo se debe procurar recoger aquellas que nos sean enteramente desconocidas.

Cuando estudiábamos el sistema de venación y los márgenes de las hojas, no nos apercibimos de que también hay gran variedad en el contorno general de las hojas, por lo cual debemos empezar este estudio, y nuestro primer paso será observar los

dos extremos de la hoja. El extremo inferior, próximo al pie, se llama *base* de la hoja; el otro extremo se le llama *ápice.* La Fig. 22 representa dos hojas superpuestas de iguales ápices y

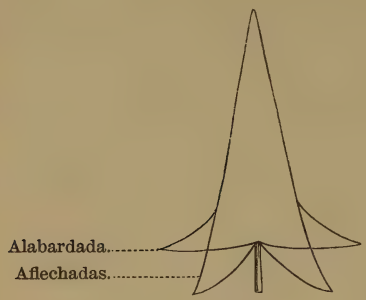


Fig. 22.

Fig. 23.

distintas bases. Los nombres dados á las varias formas de bases son:

Alabardada, cuando, como se ve en la Fig. 22, la hoja tiene la forma de una alabarda.

Aflechada, cuando la tiene en forma de flecha, Fig. 22.

Auriculada, si los lóbulos del ápice son pequeños y redondeados, figurando pequeñas orejas. Fig. 23.

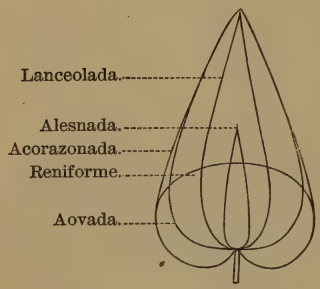


Fig. 24.

Fig. 25.

Reniforme, si la base ofrece lóbulos redondeados y la extremidad se presenta también redondeada. La Fig. 24 representa cinco formas de bases distintas.

Acorazonada ó cordiforme, si presentan en su base lóbulos redondeados, terminando en el ápice en punta aguda, como en la Fig. 24.

Oblicua, cuando un lado de la base es más ancho y extendido que el otro (Fig. 25). Y *trasovada*, si la base termina en punta como en la Fig. 26.

FIG. 26.

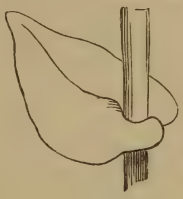


FIG. 27.

FIG. 28.

Perfoliada ó atravesada, se dice de la hoja cuya base se cierra alrededor del tallo. Fig. 27.

Trabadas ó unidas, si las dos bases de las hojas crecen juntas alrededor del tallo. Fig. 28.

Decurrente es la hoja cuyo limbo se prolonga á lo largo del tallo, adhiriéndose á él. Fig. 29.

FIG. 29.

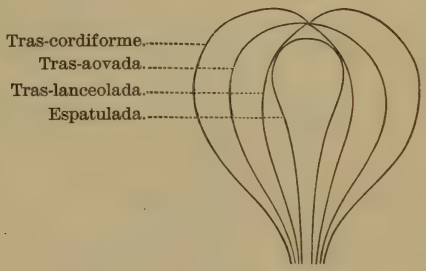


FIG. 30.

Se dice que el ápice de una hoja es agudo, cuando termina en una punta ligera, pero si ésta es muy pronunciada, entonces toma el nombre de *puntiaguda*. La hoja de forma acorazonada que representa la Fig. 24, tiene un ápice que puede llamarse *agudo*, así como la de forma lanceolada, en la misma figura, tiene su ápice *puntiagudo*.

Cuando el ápice de una hoja es redondeado, se dice que es *obtuso*, pero si la hoja no tiene ápice propio, sino que termina bruscamente como si se hubiese cortado, se dice que es *tunicada.*

Cuando el ápice de una hoja tiene una pequeña hendidura, se dice que es *escotada.* Si el ápice toma la forma de una base acorazonada, ó en forma de corazón, se dice que la hoja es *tras-cordiforme ó acorazonada al revés*, Fig. 30.

Se llaman hojas *cuspidadas* ó *apuntilladas*, si su ápice tiene una pequeña punta aguda y dura; pero si esta punta es tal que parezca la prolongación de la costilla central, entonces se dice que es puntiaguda.

Los términos *agudo*, *puntiagudo* y *escotado*, pueden usarse indiferentemente, para describir el ápice ó la base, y cuando se quiera decir que la forma de una hoja es menos aguda que las que representa la Fig. 24, entonces se puede usar la partícula *sub* y decir que es *sub-aguda.*

En el cuadro tercero de ejercicios se describe la Fig. 1. Ahora se debe observar cómo se contestan las tres nuevas preguntas sobre el carácter general de la hoja.

CUADRO TERCERO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 1.

¿ Partes ?	*Lámina, Pecíolo, Estípulas.*
¿ Venación ?	*Reticulada, Pinada.*
¿ Margen ?	*Aserrado.*
¿ Base ?	*Obtusa.*
¿ Ápice ?	*Sub-agudo.*

Ejercicio V

Forma de los lóbulos.

Las divisiones de la hoja reciben el nombre de *lóbulos*, cuando presentan un contorno más ó menos redondeado, y senos agudos que sin llegar al nervio medio, ó costilla central, los separan en porciones salientes que, á su vez, sean también de forma redonda.

Antes de estudiar la forma general de las hojas, bueno sería que observásemos con cuidado las hojas *lobuladas.* Para el efecto se recogerán tantas cuantas sea posible, porque, mientras más hojas se observen en cada ejercicio, más se aprenderá.

Se llama *lóbulo terminal* al que está situado en el ápice de la hoja, así como *basales* ó *básicos* á aquellos situados en la base; de estos últimos trataremos primeramente.

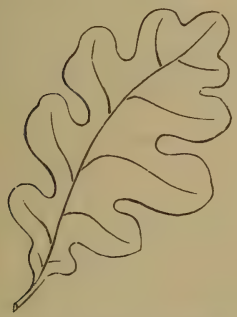


Fig. 31.—Lóbulos redondos.

Fig. 32.—Lóbulos agudos.

Sería conveniente, ante todo, que notásemos si todos los lóbulos de una hoja se parecen entre sí; y si aquellos de dos hojas de la misma especie, situados en posición semejante, se parecen unos á otros.

También debemos fijarnos en la forma de los lóbulos y ver si son redondos como los de la Fig. 31, ó si son agudos como los de la Fig. 32.

Añadamos al cuadro de ejercicios una división más y agreguemos la pregunta: ¿Lóbulos? Cuando la contestemos con

relación á la hoja, es preciso que no se nos olvide decir cuántos lóbulos tiene y si son *redondos* ó *agudos*. Si los lóbulos basales

FIG. 33.—SENOS ABIERTOS.

FIG. 34.—SENOS CERRADOS.

FIG. 35.—LÓBULOS EXTENDIDOS. SENOS AGUDOS.

y terminales son de diferente forma y tamaño que los demás, podemos anotarlo en las respuestas á las preguntas: ¿Base? y ¿Ápice?

FIG. 36.—SENO ANCHO Y LIGERAMENTE ONDEADO.

FIG. 37.—SENO REDONDO Y PROFUNDO.

La hoja, según la disposición de los nervios ó venas, será *pinatilobada* ó *palmatilobada*. La Fig. 32 representa una hoja palmatilobada.

Deben examinarse las muestras de hojas que tenemos y ver si los espacios, ó divisiones que separan los lóbulos, son iguales en todas ellas. Al espacio que hay entre dos lóbulos se le llama *seno*. Ahora examinemos los nombres dados á los diferentes senos en las figuras siguientes:

Si los lóbulos de una hoja pinada ó aplumada están separados por senos agudos que avanzan hasta cerca del nervio medio, la hoja toma el nombre de *pinatífida*.

FIG. 38.—SENOS PROFUNDOS Y AGUDOS.

La Fig. 33 representa una hoja de *senos abiertos*, que también suele llamarse *pinatífida uniforme*. Al hablar de la hoja representada por la Fig. 34, podemos si nos place, decir que tiene sus *lóbulos superpuestos;* y que los de la Fig. 35 son *extendidos hacia fuera*, en lugar de hablar de los senos mismos al describir la hoja.

Ejercicio VI

Forma de las hojas.

Ya se ha visto que las hojas varían mucho en sus formas. En este ejercicio vamos á examinar las principales variantes de los contornos de las hojas. Cada grabado lleva impreso al pie un término técnico que expresa la figura particular del órgano; mas no debe inquietarnos la tarea de aprender tantos nombres nuevos, pues estos irán siendo cada vez más fáciles de conocer y recordar.

Si se encuentra una hoja que en su forma se asemeje á alguna de las ilustraciones del texto, al describirla úsese el nombre de la figura parecida ó semejante, y cuando se haya hecho esta operación varias veces, parecerá ya que la palabra es parte inseparable de la forma que describe. Así es que tan pronto como se vea la hoja, ella misma nos recordará el término que convenga á

su contorno. La mejor manera de aprender términos botánicos es por la práctica; por ejemplo, recogiendo y describiendo hojas de diferentes especies. Y si nos dedicamos con aplicación al estudio de las plantas, que tanto abundan por todas partes, podemos estar seguros de que aprenderemos á describirlas científicamente, sin hacer esfuerzo alguno. Por ahora, dejemos las hojas *lobuladas* á un lado, para estudiar la forma de las hojas en general.

Los primeros diez y ocho grabados están divididos en tres grupos.

(*a.*) Formas de hojas cuya parte más ancha está hacia la línea media.

(*b.*) Formas de hojas cuya parte más ancha está hacia la base.

(*c.*) Formas de hojas cuya parte más ancha está hacia el ápice ó punta.

Así, en seguida que se vea una hoja se sabrá el grupo á que pertenece; pero no se debe suponer que todas las hojas que se encuentren sean exactamente parecidas á las ilustraciones, puesto que siempre habrá alguna diferencia entre unas y otras.

Se debe dar á la hoja el nombre de la figura con la cual tenga más parecido, y cuando haya una hoja cuya forma participe de las de dos grabados del texto, se describirá usando los dos nombres unidos; estos expresarán su forma particular, como se ve en la Fig. 42.

(*a.*) FORMAS DE HOJAS CUYA PARTE MÁS ANCHA ESTÁ HACIA LA LÍNEA MEDIA.

FIG. 39.—ORBICULAR. FIG. 40.—REDONDEADA Ó ROTUNDADA. FIG. 41.—ELÍPTICA ANCHA.

FIG. 42.
ELÍPTICA OBLONGA.

FIG. 43.
OBLONGA.

FIG. 44.
LINEAR.

FIG. 45.
ACICULAR.

(*b.*) HOJAS CUYA PARTE MÁS ANCHA ESTÁ HACIA LA BASE.

FIG. 46.
DELTOÍDEA.

FIG. 47.
AOVADA.

FIG. 48.
LANCEOLADA.

FIG. 49.
ALESNADA.

FIG. 50.—ACORAZONADA
Ó CORDIFORME.

FIG. 51.—ALABARDADA.

FIG. 52.—AFLECHADA
Ó SAGITADA.

(*c.*) FORMAS DE HOJAS CUYA PARTE MÁS ANCHA ESTÁ HACIA EL ÁPICE Ó PUNTA.

FIG. 53.
TRAS-CORDIFORME.

FIG. 54.
TRAS-AOVADA.

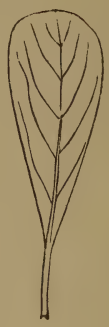


FIG. 55.
TRAS-LANCEOLADA.

FIG. 56.
ESPATULADA.

La Fig. 57 representa una hoja *abroquelada*, forma de hoja muy poco común y que por lo mismo debe estudiarse con atención. Las hojas abroqueladas son redondas y tienen el pecíolo, ó pie que las une al tallo, cerca del centro de la lámina y en su parte inferior.

FIG. 57.—ABROQUELADA.

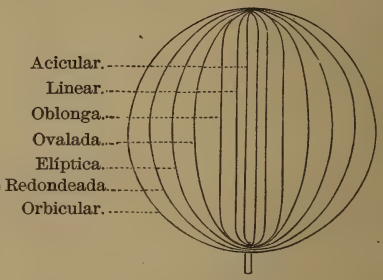


FIG. 58.

Las formas que representa la Fig. 58, son las mismas que las que se han visto en el grupo *a;* esa figura ayudará mucho á adquirir una idea correcta de las formas que corresponden á estos nombres. Al estudiar las hojas lobuladas, se encontrarán muchas de ellas, de formas muy variadas y complicadas,

acerca de las cuales será difícil contestar á las preguntas hechas en el cuadro de ejercicios. Pero cuando se encuentre en la colección alguna hoja de forma muy peculiar se debe comparar

Fig. 59.

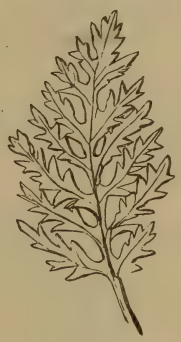


Fig. 60.

Fig. 61.

ésta con las figuras del texto y sus definiciones á fin de apreciar la diferencia. *Runcinada* es la hoja *pinado-lobulada*, cuyos lóbulos miran hacia abajo, Fig. 59.

Bipinatífida es la hoja pinada ó aplumada dividida en grandes lóbulos laterales y éstos á su vez divididos en lóbulos pequeños, Fig. 60.

Fig. 62.

Fig. 63.

Palmeada es una hoja palmatilobulada, cuyos lóbulos basales están divididos á su vez por pequeñas incisiones, dando á la hoja la forma del pie de un ave, Fig. 61.

Laciniada es la hoja dividida en ramas por profundas incisiones. La Fig. 62 representa una hoja laciniada.

Lirada ó en forma de lira, es la hoja palmatilobulada cuyos lóbulos terminales son mayores que los otros, Fig. 63. La Fig. 62 se describe en el cuarto cuadro de ejercicios, y bastará decir que la forma es laciniada, con lo cual quedan contestadas las siguientes preguntas:

¿Bases? ¿Ápices? y ¿Lóbulos?

CUARTO CUADRO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 62.

¿Partes?	*Pecíolo, Lámina.*
¿Venación?	*Palmada.*
¿Margen?	
¿Forma?	*Laciniada.*

Ejercicio VII

El pecíolo, el color y la superficie de la hoja.

Si se ha procedido en el estudio de las hojas como lo aconsejamos en los ejercicios anteriores, se podrá fácilmente, luego que se vea una hoja, decir las partes que la componen, cuál es su sistema de venación y qué formas ofrecen su ápice y base; finalmente, si es lobulada, se examinarán y se contarán sus lóbulos, tratando de definir con una palabra, si es posible, el contorno general que ofrezca.

Ahora se pueden agregar á la lista del cuadro de ejercicios tres preguntas más, y cuando se hayan contestado se habrá hecho la descripción botánica de una hoja simple.

La primera de estas preguntas: ¿Pecíolo? Se observará si el pecíolo es redondeado, anguloso, ó acanalado; corto ó largo; recto ó corvo; duro ó flexible.

La segunda pregunta es: ¿Color? Hemos visto que las hojas varían de color, desde el verde oscuro al verde claro; que algunas veces son *abigarradas* ó *manchadas* ó *salpicadas* de varias pintas, ó rayadas de castaño, rojo y otros colores, y que

HOJAS MANCHADAS.

también hay hojas que tienen la superficie superior de un color, y la inferior de otro. Esta pregunta es fácil de contestar.

Para definir la superficie de una hoja, al tratar de ella, se usan los términos de *lampiña*, si está desprovista de lana, pelos ó pelusa; así como *tomentosa*, si está cubierta de pelos á modo de terciopelo. Al contestar á la pregunta sobre la superficie de una hoja, se debe anotar lo que ella presenta como más característico.

Se dice que la superficie de una planta es *sedosa*, cuando está cubierta de pelos muy finos, aprensados y lustrosos, semejantes á las hebrillas de la seda.

Sería de mucha utilidad para el estudiante, que se ejercitase en el quinto cuadro de ejercicios, en el cual tenemos ahora las diez preguntas siguientes:

QUINTO CUADRO DE EJERCICIOS.

¿Partes?	
¿Venación?	
¿Margen?	
¿Base?	
¿Ápice?	
¿Lóbulos?	
¿Forma?	
¿Pecíolo?	
¿Color?	
¿Superficie?	

Ejercicio VIII

Manera de distinguir las hojas compuestas.

La próxima vez que salgamos á recoger hojas debemos recordar que hay hojas que tienen más de una lámina ó limbo, según se ve en la Fig. 65. Cuando veamos una hoja con lámi-

nas que nacen á lo largo del pecíolo, la llamaremos hoja *compuesta*, y á sus partes *hojillas* ú *hojuelas*.

Algunas veces es difícil distinguir las hojas *simples* de las compuestas, y por esta razón no habíamos antes llamado la aten-

Fig. 64.

Fig. 65.

ción sobre esta clase. Tenemos que aprender: primero, á distinguir las hojas simples y sin lóbulos, de las compuestas; y segundo, las hojas lobuladas de las compuestas. La hoja simple no tiene nada más que una lámina, como se ve en la Fig. 64. Así es que cualquiera hoja que tenga más de una lámina es compuesta. Si hasta ahora hemos descrito hojuelas como si hubieran sido simples, en adelante debemos tener especial cuidado de no cometer este error. Nuestra principal dificultad consistirá en saber distinguir las hojuelas de los lóbulos, en las hojas profundamente lobuladas. Se dice que las hojuelas están *unidas* al tallo, y que la unión puede determinarse, desprendiendo la hojuela y examinando si el extremo de su pecíolo es liso, como si hubiese estado adherido al tallo; pero esto no siempre sucede así. Se encontrarán hojuelas en todos los grados de unión con el tallo, y sólo estudiando la hoja con cuidado y pa-

ciencia se llegará á establecer la diferencia entre uno y otra; por lo mismo, requiere este estudio mucho tacto. Si al principio nos equivocamos, debemos continuar con empeño, que al fin la práctica irá disminuyendo errores y aumentando nuestros conocimientos.

Otro modo de aclarar esta cuestión es ver si la sustancia verde de la hoja continúa á lo largo del pecíolo y se adhiere al

Fig. 66.—Lóbulos.

Fig. 67.—Hojuelas.

tallo como si naciera de él (véase la Fig. 66). Esto nunca sucede si las partes de una hoja son hojuelas verdaderas. En la Fig. 67 se ve la diferencia que existe entre hojuelas y lóbulos profundos. Si en el estudio de las hojas compuestas se cometen errores algunas veces, esto no debe desanimarnos, porque algunas veces el error nos será útil, obligándonos á hacer nuevas investigaciones.

Ejercicio IX

Partes de las hojas compuestas.

Sucede á veces que las hojas al crecer sufren un cambio ó transformación en las formas de sus márgenes. Hojas enteras ó de margen entero, á veces se cambian en hojas ligeramente lobuladas, de ligeramente lobuladas en profundamente lobuladas, y aun de lobuladas en compuestas. Cuando las hojas pina-

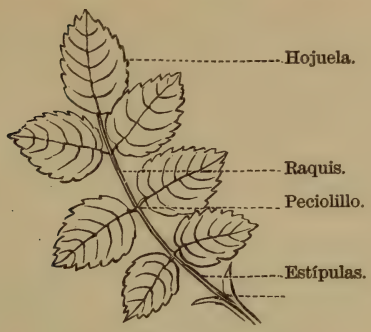


Fig. 68.

das que tienen sólida costilla central sufren este cambio, la hoja se transforma en *pinatilobulada* ó *pinado-compuesta* como se ve en la Fig. 68. Las hojas palmadas que tengan varias costillas se

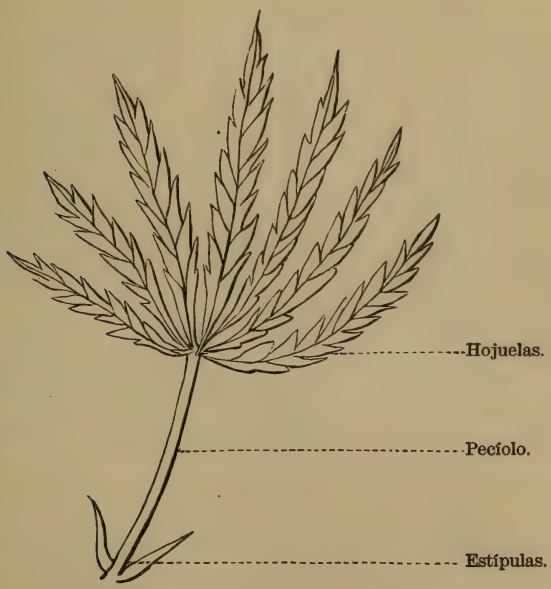


Fig. 69.

transforman en *palmatilobuladas* ó *palmato-compuestas* (véase la Fig. 69.) Estas hojas se llaman algunas veces *digitadas*, por la semejanza de las hojuelas á los dedos de la mano.

Hojuela es una de las láminas de una hoja compuesta.

Peciolillo es el tallo de la hojuela.

Estipulillas son las estípulas de la hojuela.

Raquis es la prolongación del pecíolo y á lo largo del cual crecen las hojuelas.

Ahora debe recoger el estudiante una porción de hojas, teniendo cuidado de examinar sus diferentes partes; y las partes de varias clases de hojas compuestas, con las definiciones de los nombres que aún no conocemos, se indican en las Figs. 68, 69 y 70.

Comparando las muestras de hojas que tenemos con estas figuras, se puede llenar un cuadro de ejercicios que contenga las

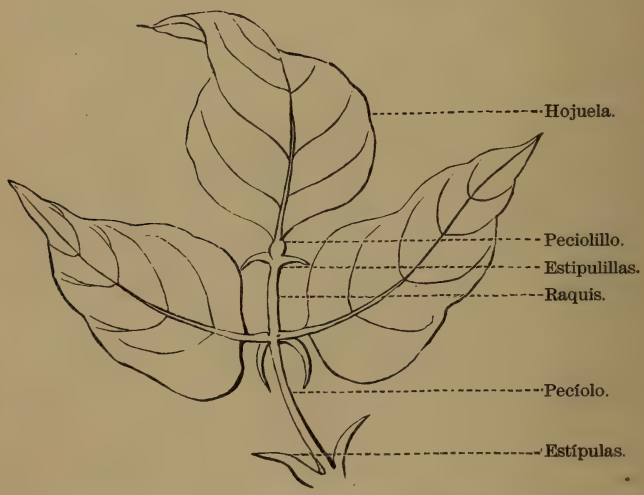


Fig. 70.

preguntas que se ven en el sexto cuadro. Y no se debe pasar á otro ejercicio hasta que no se hayan estudiado las partes de una docena ó más de diferentes clases de hojas.

SEXTO CUADRO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 68.

¿ Partes ?	*Raquis, Pecíolo, Estípulas, Hojuelas*
¿Núm.° de hojuelas ?	*7. Pinadas, Aserradas, Aovadas*

Es de mucha utilidad en el estudio de la hojuela, que se observe cuál es su venación, margen, forma, etc. Nótese que al describir las hojuelas en el sexto cuadro, decimos que son *aplumadas* ó *pinadas*, *aserradas* y *aovadas*.

Ejercicio X

Variedades de hojas pinadas y digitadas.

Las hojas compuestas que tengan partes semejantes á las de las Figs. 65, 68 y 71, se designan con el nombre de *pinadas ;* ahora si estas partes están juntas ó unidas, como en las Figs. 78 y 79, se usa el nombre de *digitadas ;* mas como hay muchas clases de hojas pinadas y digitadas, sería conveniente para acostumbrarse á distinguirlas, recoger algunas hojas compuestas y separar las pinadas de las digitadas, observando al mismo tiempo las diferentes formas de las primeras.

Cuando las hojas compuestas terminan en una sola hojuela en su extremo superior, se dice que son *pinadas-irregulares*, como se ve en la Fig. 71.

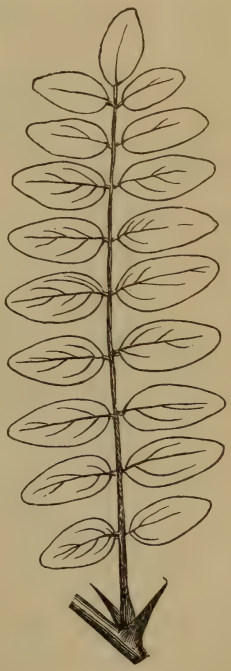


FIG. 71.

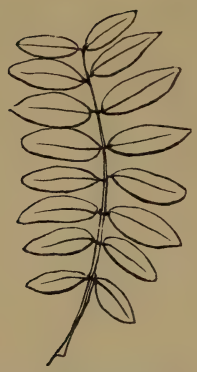


FIG. 72.—BRUSCAMENTE-PINADA.

FIG. 73.—PINADA-INTERRUMPIDA.

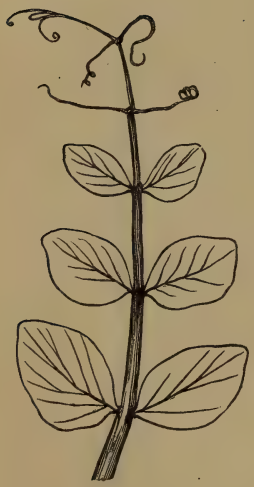


FIG. 74.—CIRROSA.

FIG. 75.—BIPINADA.

Se dice que una hoja es *bruscamente pinada* cuando termina en un par de hojuelas, véase la Fig. 72. *Pinadas-interrumpidas*, son aquellas hojas compuestas en las cuales las hojuelas son grandes y pequeñas alternativamente, Fig. 73.

Hojas *cirrosas* son aquellas en las cuales el raquis termina en un hilo ó cordoncillo enroscado á modo de rizo, Fig. 74.

Bipinada ó dos veces pinada, es aquella hoja en la cual las hojuelas nacen de un segundo raquis que es la continuación del

FIG. 76.—TRIPINADA.

peciolillo, como se ve en la Fig. 75; y cuando las hojuelas nacen de un tercer raquis, el cual parte del segundo, la hoja toma el nombre de *tripinada ó tres veces pinada*, Fig. 76.

FIG. 77.—TRIFOLIADA.

FIG. 78.—DE CINCO HOJUELAS.

FIG. 79.—DE SIETE HOJUELAS.

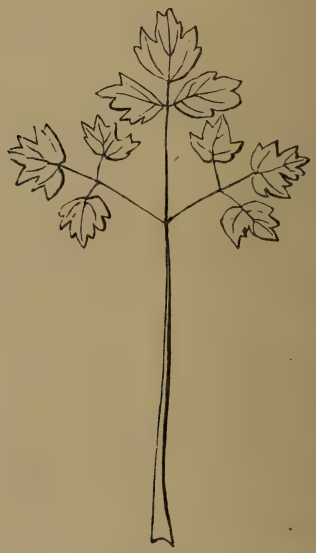


FIG. 80.—DOBLE DE TRES HOJUELAS.

Las variedades de las hojas digitadas son las *trifoliadas*, ó de *tres hojuelas*, (Fig. 77); las de *cinco hojuelas*, (Fig. 78); las de *siete hojuelas*, (Fig. 79); y la *doble de tres hojuelas*, (Fig. 80). La hoja de cinco hojuelas es una hoja digitada con cinco hojuelas.

SÉPTIMO CUADRO DE EJERCICIOS QUE DESCRIBE LA FIG. 75.

¿ Partes ?	*Peciolo, Raquis, Hojuelas*
¿ Núm.° de hojuelas ?	*10. Ovaladas, Enteras.*
¿ Clase ?	*Pinada.*
¿ Variedad ?	

Ejercicio XI

Estípulas.

Las estípulas son :

Libres, cuando no están unidas á parte alguna.

Adnatas, cuando nacen del pecíolo, como se ve en la Fig. 1.

Ocricornias, cuando forman una vaina alrededor del tallo, Fig. 81.

Membranosas, cuando se asemejan al pellejo seco de un animal, y

Espinosas, cuando se parecen á las de la Fig. 71.

Toda hoja, bien sea *simple* ó *compuesta*, si tiene estípulas se llama *estipulada*, y *ex-estipulada* si no las tiene. Llámase hoja *peciolada* á la que tenga pecíolo, y *sesil* ó *sentada* á la que no lo tenga.

FIG. 81.

Ejercicio XII

Manera de describir las hojas sin la ayuda de los cuadros de ejercicios.

Los niños que se hayan aprovechado de la utilidad práctica que ofrecen los cuadros de ejercicios que anteceden, podrán ahora describir las hojas sin necesidad de hacer uso de ellos. En este ejercicio damos por vía de muestra dos descripciones de esta naturaleza; siguiendo en ellas el mismo orden que hemos usado en los cuadros de ejercicios.

La primera descripción es referente á la Fig. 1, y es la que sigue: La hoja es simple, peciolada estipulada, reticulada, pinada, aserrada, puntiaguda y ovalada; tiene el pecíolo corto; sus estípulas son adnatas.

En la segunda se describe la Fig. 65, la cual representa: una hoja compuesta, peciolada, estipulada, é irregularmente pinada. Tiene cinco hojuelas, las cuales son pecioladas, pinadas ó aplumadas, aserradas ó aovadas; las estípulas son adnatas.

En el capítulo siguiente vamos á estudiar el tallo, pero no por esto se abandonará el estudio de las hojas si es que se quiere recordar lo que hemos aprendido; porque sólo la constancia y la observación pueden conservar en nuestra mente las impresiones producidas por aquellos estudios á que nos hayamos dedicado. Cuando un objeto cualquiera llama vivamente nuestra atención, podemos en muy corto espacio de tiempo conocer su apariencia y propiedades; mas para conservar este conocimiento es preciso refrescarlo, de tiempo en tiempo, con alguna atención. Así es que nos será muy provechoso describir, en la forma arriba citada, las hojas, y agregar estas descripciones á los cuadros de ejercicios sobre el tallo. Entre las hojas que se han estudiado, sin duda habrá algunas que nos llamen la atención, bien sea por su peculiar figura, bien por su color; de éstas, sería muy útil guardar algunas, disecándolas en un libro viejo, teniendo cuidado de no tomarlas muy húmedas, porque en ese caso la parte colorante mancharía el libro.

CAPÍTULO VI

Tallos.—Formas y estructuras de los tallos.—Botones.—Sus productos.

Tallos.—El tallo es aquella parte del vegetal que crece en sentido contrario al de las raíces, es decir, que se eleva verticalmente buscando aire y luz: sirve de sostén á las ramas, á las hojas, á las flores y á los frutos. El tallo es unas veces *leñoso*, es decir, formado de madera, como en los árboles y arbustos; otras veces, *herbáceo*, ó sea tierno y verde, como en las plantas llamadas *yerbas*. Con relación á su estructura, se distinguen cuatro especies de tallos: el *tronco*, la *estípite*, la *paja* y el *tallo* propiamente dicho.—El tronco, tallo leñoso, se adelgaza ordinariamente más y más á medida que se eleva, y se divide en ramas y en ramos hasta cierta altura. Se compone de *corteza*, *cuerpo leñoso* y *médula*. Todos los árboles de los climas americanos, desde la *ceiba* de las Antillas hasta el *lingue* de Chile, y todos los árboles europeos, desde la encina hasta el fresno, presentan esa organización.

La estípite, tallo fibroso, recto y casi cilíndrico, se ramifica pocas veces y, propiamente hablando, no tiene corteza. Tan espeso en su extremidad superior como en su base, á menudo se ensancha en el centro, y siempre termina en un ramillete de hojas y de flores: las palmeras ofrecen el ejemplo de esa forma de tallo.

La paja, tallo sencillo y cilíndrico, es el tallo del trigo y de las demás gramíneas. Es hueco en el interior, y de distancia en distancia cerrado por espesas clausuras que se llaman *nudos*. La fuerza de la paja aumenta en la parte nudosa, y los nudos no se rompen nunca. Las hojas están arrolladas alrededor del tallo en forma de vaina: son largas, delgadas y puntiagudas. El tallo propiamente dicho pertecece á las plantas herbáceas, como el clavel, el alelí, etc. Es preciso no confundirlo con el sustentáculo de la flor, que á veces se prolonga considerablemente, y que toma el nombre de pedúnculo; la flor del jacinto va en un pedúnculo, y no en un tallo.

Forma y estructura de los tallos.—El tallo afecta una porción de formas. Se eleva como la vid, trepa como la yedra, se arrastra por el suelo como la fresa, se retuerce en espiral, como la corregüela, unas veces de derecha á izquierda, y otras de izquierda á derecha. Á veces, el tallo es cilíndrico, ó bien es triangular, y á menudo toma esas dos formas, una después de otra: así, el tallo del laurel-rosa, primero es triangular, y al envejecer se hace cilíndrico. Con relación á su superficie, el tallo es continuo y liso, ó cubierto de pelusa, de hendiduras y surcos, ó está armado de espinas y aguijones, como en el rosal y en el espino blanco. El tallo llamado tronco está formado, como se ha visto ya, de tres partes distintas, que son: la corteza, el cuerpo leñoso y la médula. La corteza se compone de varias partes delicadas: la *epidermis*, la *envoltura herbácea*, las *capas corticales* y el *líber*. La epidermis es una membrana delgada que envuelve todo el vegetal, membrana que persiste en ciertos árboles y se raja para alargarse, como en el olmo; en tanto que se re-

nueva en otros, después de desprenderse en láminas, como sucede en el plátano, ó en anillos, como en el cerezo. La epidermis se opone á una transpiración demasiado abundante que debilitaría la planta; conserva las partes que recubre, é impide que se sequen. Debajo de la epidermis se halla una cubierta de consistencia y color de yerba, que se llama envoltura herbácea; rodea las capas corticales, que revisten el líber, compuesto de láminas delgadas como las hojas de un libro. Así, quitando á un árbol su corteza, se debe hallar en ella: la epidermis, la cubierta herbácea, las capas corticales y el líber. Entre las cortezas, las más preciosas son: la corteza de encina, que con el nombre de *cáscara* sirve para la preparación de los cueros, por el tanino que contiene; y la corteza del tilo, con que se fabrican cuerdas comunes. Dos cortezas de países intertropicales, la quina del Perú y la canela de Ceilán, se recomiendan universalmente como medicamento enérgico la una, y como especia y aun como medicina la otra. La corteza del corcho, sustancia tan útil y de la cual se hace un gran comercio, es objeto de una industria muy productiva en España, Portugal, Argelia, Italia y en el sur de Francia. El cuerpo leñoso no comprende más que dos partes: la *madera* propiamente dicha ó *madera perfecta* y la *albura* ó *madera imperfecta.* Las capas leñosas, primero blandas y herbáceas, no adquieren súbitamente la solidez de la madera perfecta; se necesita un tiempo bastante largo para operar ese cambio. La albura no difiere mucho de la madera perfecta, pero es más tierna y de color más claro en los vegetales cuya madera es roja ó negra: así, en la madera de ébano, la madera perfecta es negra, y la albura es blanca. En

cada primavera nace una nueva capa sólida que recubre, como un estuche, las capas de los anillos precedentes, mientras que entre la corteza y la madera se

RECOGIENDO EL CORCHO.

forma una nueva capa de albura. De este modo, todos los años se convierte en madera una capa de albura, y así es como, por las capas concéntricas que tiene un árbol en la parte interior de su tronco, se puede saber la edad de ese árbol.

La médula está encerrada en el centro del tronco, en un estuche que lleva el nombre de *canal* ó *estuche medular*. La médula es abundante, húmeda y de color verde en los árboles nuevos; en los viejos es blanca y seca. Está en comunicación con la corteza por medio de prolongaciones ó rayos que se perciben distintamente en un tronco de árbol aserrado en dos. La médula es el verdadero origen de la cubierta her-

bácea, cuyas distintas ramificaciones penetran por todo el espesor de la planta y llevan los jugos nutritivos que allí se le han preparado. En los tallos de los vegetales dicotiledones, como la encina, haya, etc., el crecimiento se verifica de un modo constante en altura y espesor. El crecimiento en altura resulta de los retoños que los tallos echan cada año en su copa; y el crecimiento en espesor se debe á la adición de capas nuevas que se sitúan anualmente entre la madera y la corteza. Un tallo de un año no está compuesto sino de dos capas, una leñosa y otra cortical que envuelve la médula, muy abundante entonces. En los tallos de los monocotiledones, como las palmeras, el crecimiento se efectúa en las dos dimensiones; pero al cabo de cierto tiempo ya no se verifica más que en altura. Por el número de los anillos que existen en la superficie del tallo y que indican el lugar en que se insertaba el ramillete de hojas caídas anualmente, se conoce la edad de los monocotiledones. Los tallos subterráneos, que también se llaman *tocones*, quedan ocultos en el suelo, en vez de crecer y desarrollarse en la atmósfera. Llevan botones que cada año producen ramos aéreos. Así los *tubérculos*, como la patata y el topinambur, son verdaderos tallos subterráneos que contienen una materia feculenta y llevan botones susceptibles de producir nuevas plantas. Los *bulbos*, que también se llaman *cebollas*, son especies de botones que, al desarrollarse, reproducen una planta semejante á la que les ha dado nacimiento. Se componen ordinariamente de escamas más ó menos numerosas, ya estrechas y aplicadas unas á otras, como en el lirio, ya encajadas unas en otras, como en la cebolla y el jacinto: á veces el bulbo es un tubérculo carnoso, de forma variada y

rodeada de membranas delicadas, como en el azafrán y el gladiolo. En el capítulo siguiente se dan más detalles sobre esta clase de tallos.

Botones.—Hemos dicho que los bulbos ó cebollas de ciertas plantas se consideran como especies de botones. Pero más particularmente se da el nombre de botón á una especie de núcleo celular que representa el embrión de un tallo ó de un ramo. Cuando ese germen comienza á apuntar, se llama *ojo*, y consiste en un cuerpecito de forma cónica, compuesto de escamas imbricadas, es decir, dispuestas como las tejas de un tejado. El ojo, al desarrollarse, se convierte en botón ó en vástago: botón, si ha de dar flores ó frutos; vástago si ha de dar ramas ú hojas. Llámase *vástago axilar*, el que se observa en la axila de las hojas; *vástago terminal*, el que forma la extremidad de un ramo; y *vástago adventicio*, el que nace accidentalmente en diversas partes del vegetal. Á principios de verano es cuando los vástagos aparecen; se desarrollan hasta fines de otoño, quedan estacionarios en invierno, y al volver la primavera se hinchan, se dilatan, y sus escamas se separan para dar paso á los órganos que protegían. Los vástagos están generalmente recubiertos de un barniz viscoso que los preserva de los ataques de un frío rigoroso.

Productos útiles de los tallos.—El hombre halla en el tallo productos útiles y hasta de primera necesidad. Nos suministran leña, maderas de construcción, como la encina, haya, nogal y otros de Europa, y la palma, cedro, caoba, aceitillo, alerce, pino y muchos de América. El tallo de la más preciosa de las cañas, la de azúcar, es el que en los países intertropicales suministra las cantidades enormes de azúcar que han

constituído la riqueza de Cuba y Puerto Rico. El tallo de las palmeras provee de alimento á los habitantes de Asia, América y Oceanía: la fécula que producen algunos tallos se llama *sagú*. Los tallos del lino, cáñamo, etc., suministran la fibra textil de que se hacen el lienzo y las cuerdas, los tallos del *agave-pita* y otros semejantes en América son objeto de una industria importante. En Oriente, para los mismos usos se emplean la fibra de la ortiga blanca y del banano ó plátano. Entre los tallos subterráneos, basta citar aquí los tubérculos de la patata, una de las plantas alimenticias más preciosas para el hombre y para los animales domésticos y que además provee de un alcohol usado solamente en las artes y en la medicina, y de fécula á la industria.

PLANTA DE LA PATATA, CON SUS TUBÉRCULOS.

CAPÍTULO VII

EL TALLO.

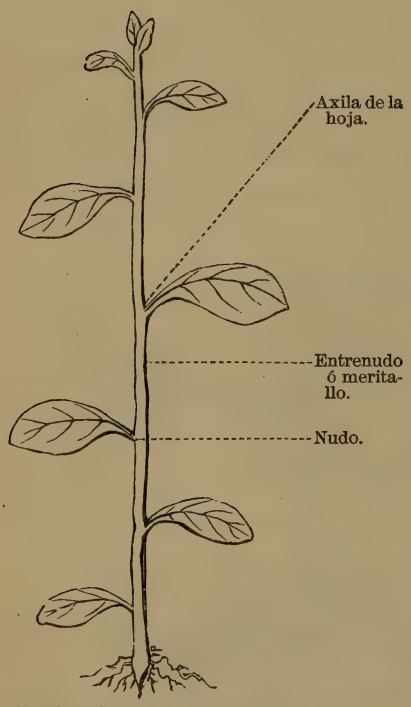


FIG. 82.—NUDOS Y ENTRENUDOS.

Ejercicio XIII

Las partes del tallo.

Si se compara el tallo de una planta con la Fig. 82, se verá que está formado de las mismas partes que en ella se indican. Como se ve en la lámina, el tallo está dividido en *nudos* y *entrenudos;* los nudos son los puntos de donde brotan las hojas. Si se observan los nudos en las muestras de los tallos y como por vía de estudio se examinan en las plantas vivas las *axilas*, ó vértices de los ángulos que las hojas forman con el tallo, se tendrá una idea más exacta del asunto. El nudo, ó unión del tallo, como se sabe, es el punto de donde salen las hojas y el *meritallo* ó entrenudo es la parte del tallo entre nudo y nudo.

La axila es el vértice del ángulo formado por la hoja en su inserción con el tallo. Cuando se estudie el tallo y sus partes, se ha de observar si los nudos de las plantas están hinchados ó llenos de agua; si son peludos, esto es, cubiertos de pelusas, ó

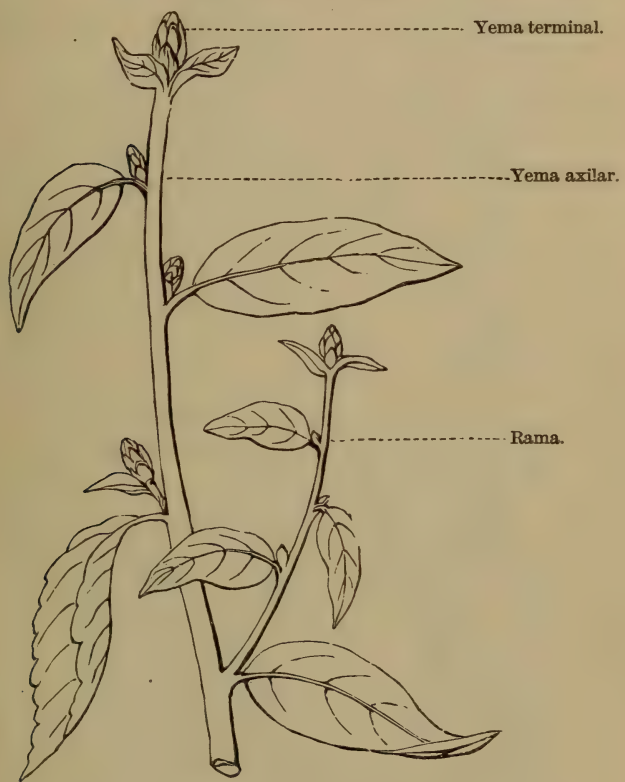


Fig. 83.

si tienen color diferente del de los entrenudos, y si se ve unión alguna en los nudos del tallo.

Es sumamente provechoso anotar las partes que se indican en la Fig. 83, y buscar sus semejantes en las plantas mismas por

vía de comparación y para obtener el conocimiento objetivo. Se llaman *yemas* ó *botones terminales* á las yemas que se forman en las extremidades de los tallos ó ramas, y *yemas axilares* á aquellas que se forman en el ángulo de las hojas. *Rama* ó *ramo*, es el tallo que brota ó nace de una yema axilar; algunas veces se le da también el nombre de tallo secundario, lo mismo que se denomina tallo primario á aquel de donde brota el secundario.

Como complemento de este ejercicio deberán resolverse las siguientes cuestiones: ¿Contiene una rama las mismas partes que el tallo principal? En las ramas mismas, ¿hay alguna que nazca de yemas axilares? Antes de pasar al próximo ejercicio conviene examinar diferentes tallos naturales y fijarse en las partes indicadas en las Figs. 82 y 83, con el fin de familiarizarse con sus nombres, y con el propósito de que se pueda decir sin vacilar, cuál es el nudo y cuál es el entrenudo.

Fig. 84.—Refleja.

Ejercicio XIV

Vernación ó Prefoliación.

La *vernación* es la disposición particular ó sea la manera de agruparse las hojas en las yemas ó botones. En la época del desarrollo de las plantas, constantemente aparecen en las extremidades de los tallos y en las axilas de las hojas, nuevos botones ó yemas. En ellas se debe observar cómo están las hojas agrupadas, y si al seguir observando nos fijamos en las yemas al abrirse, se notará que las hojas tiernas están en un estado en el cual aún no han perdido la forma que tenían cuando estaban agrupadas en la yema misma.

En las siguientes ilustraciones están representadas las principales maneras de agruparse y doblarse las hojas en los botones.

La hoja en el botón, es: *refleja* ó *encorvada*, cuando está doblada ó se encorva del ápice hacia la base, Fig. 84, y *circina-*

FIG. 85.—CIRCINADA.

FIG. 87.—PLEGADA.

FIG. 86.—DUPLICADA.

FIG. 88.—PLEGADA.

FIG. 89.—EVOLUTADA.

da ó circinal, si está arrollada desde el ápice hacia la base, Fig. 85; así como *duplicada*, si la hoja está doblada por el nervio medio de manera que las dos mitades resulten unidas, Fig, 86. Es *plegada*, si la hoja está doblada en forma de abanico, Figs. 87 y 88, y *evolutada*, cuando la hoja está envuelta en forma de espiral, como se ve en la Fig. 89. Se dice que es *involutada* la hoja que tiene los bordes arrollados hacia adentro, Fig. 90; y finalmente

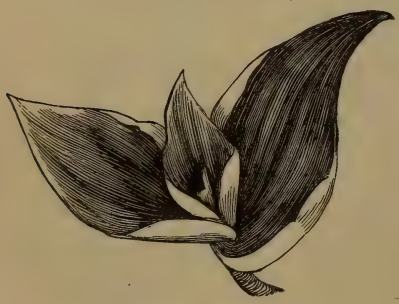


FIG. 90.—INVOLUTADA.

se dice que es *revolutada*, si la hoja tiene sus márgenes torcidas hacia su parte inferior, Fig. 91.

Cuando las hojas no aparecen dobladas ni arolladas en el botón ó yema, se dice que son *planas*.

FIG. 91.—REVOLUTADA.

PREFOLIACIÓN, Ó SEA COLOCACIÓN DE LAS HOJAS EN LOS BOTONES.

Entiéndese por *prefoliación* la disposición particular de las hojas en los botones. Por ejemplo, la Fig. 92 representa lo que se llama la *prefolación equitante*.

Es equitante la prefolación cuando las hojas están superpuestas por su misma base.

Las maneras como pueden estar colocadas las hojas en el botón son dos, y se llaman la *imbricada* ó *empizarrada* y la *valvar*. La prefoliación valvar es aquella en que las hojas exten-

didas se tocan solamente por sus bordes yuxtapuestos; así como la empizarrada es aquella en que las hojas se sobreponen más ó menos unas á otras á la manera de las tejas ó pizarras de un tejado, Fig. 92.

FIG. 92.—EQUITANTE.

Las indicaciones relativas al modo de observar cómo se agrupan las hojas en el botón, sirven también para el estudio de la prefoliación. Las hojas imbricadas se agrupan de varios modos y en formas diversas; tanto que algunas veces es difícil determinarlas; en estos casos lo mejor es cortar el botón trasversalmente y examinar las secciones de las hojas, para poder determinar si la prefoliación es valvar ó empizarrada, y si es esta última, se observará la manera particular de estar colocadas las hojas. En la mayor parte de los casos se necesitará un microscopio ó cristal de aumento para poder apreciar tan diminutos detalles.

Ejercicio XV

Botones de invierno.

La época propia para estudiar botones de invierno es la primavera, y para que este estudio sea más provechoso se deben recoger algunos botones de varias plantas y compararlos con las Figs. 93 y 94. Teniendo por muestra la Fig. 95, se buscará un botón hinchado, se le cortará trasversalmente, y se verá si en él se pueden distinguir las partes indicadas en la referida lámina.

Las *escamas* son especie de hojuelas duras que cubren los botones de invierno (véanse las Figs. 93 y 94).

Punto de nacimiento es el extremo blando del tallo en el centro del botón y encerrado por las hojuelas tiernas y las esca-

mas, *a*, Fig. 95. Las *hojas sin desarrollo* se encuentran en el botón ó yema, como se ve en la Fig. 95. Véase si hay en la colección alguna yema que no tenga alrededor del punto de nacimiento una cubierta protectora. Se deberá también observar si las escamas son membranosas, enceradas y gomosas; si aparecen cubiertas con pelusas, lana ó plumillas, y si están barnizadas exteriormente.

¿De qué sirve la materia gomosa, encerada y embarnizada, alrededor del botón? ¿Cuál es el objeto de las cubiertas, plu-

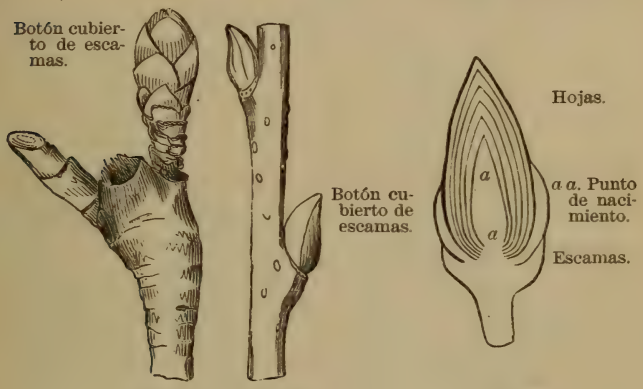


FIG. 93. FIG. 94. FIG. 95.

millas ó pelusas en las escamas? ¿Qué separa las escamas gomosas, cuando los botones empiezan á salir? Estas tres cuestiones conviene resolverlas.

Cuando el estudiante se familiarice con el aspecto que presentan los botones de invierno en los árboles, el desarrollo de éstos será para él un asunto interesante. En cada botón que se examine, en diversas plantas, se deberán observar las escamas con cuidado, porque en algunas de aquellas las escamas cambian, formando diferentes partes del árbol; en otras se caen enteramente, dejando en su lugar una cicatriz ó marca. Las escamas *peciolares* se forman del pecíolo, así como las escamas *estipulares* se forman de las estípulas, y las escamas *foliáceas*, de la lámina de la hoja.

Si se observan con atención los botones durante su desarrollo, se pondrán las siguientes preguntas referentes á las clases de yemas que se estudien.

PREGUNTAS SOBRE LOS BOTONES DE UNA PLANTA.

¿Cuándo empiezan á hincharse los botones?

¿Tienen los botones escamas, ó no? ¿Son éstas gomosas, ó están cubiertas de pelos?

¿Se podrá determinar en la parte interior del botón, el punto de nacimiento?

FIG. 96.—HOJAS ALTERNAS.

FIG. 97.—HOJAS OPUESTAS.

¿Se nota algún indicio de hojas en el interior del botón?

¿Cuál es el tamaño, color y estructura del botón antes que empieze á hincharse?

¿Qué tiempo tarda el botón ó yema desde que se empieza á abrir hasta que las hojas están completamente desarrolladas?

¿Qué cambio de color sufren las hojas durante su desarrollo?

Las hojas que se forman á la entrada de una estación, ¿son tan grandes como las que se forman más tarde?

En el desarrollo de la yema, ¿qué ocurre con las escamas?

Sería de utilidad en el estudio de las de una planta, observar también la vernación y anotar los detalles en la descripción que se haga de la hoja.

Ejercicio XVI

Colocación de las hojas en el tallo.

Se llaman hojas *alternas* á las que están insertas en el tallo alternativamente, ó una en cada nudo, Fig. 96; y hojas *opuestas*, si nacen en puntos contrarios, de modo que esté una enfrente de la otra; en cuyo caso se dice que su colocación es *opuesta*, Fig. 97. Se llaman *verticiladas* las hojas cuando de un nudo salen más de dos hojas (Fig. 98). Además de indicar las partes del tallo, sería bueno determinar también la vernación de las yemas y describir la colocación de las hojas. Con facilidad se en-

Fig. 98.—Hojas verticiladas.

contrarán por todas partes muchas plantas donde se pueda ver la prefoliación de que hemos tratado en los ejercicios que anteceden, así como ejemplos de las tres formas de colocación de las hojas, que hemos indicado en este ejercicio.

Ejercicio XVII

Hojas radicales.

Fig. 99.—Hojas del tallo.

Fig. 100.

Fig. 101.—Hojas radicales.

En la Fig. 101, las hojas parecen nacer de la raíz y por eso se llaman hojas *radicales;* pero en realidad estas hojas nacen de un tallo sumamente corto, como el que se ve en la Fig. 100. Aquí se verá que los nudos están agrupados unos encima de

otros y que no hay entrenudos. La Fig. 99 representa una planta con hojas á lo largo del tallo. En las plantas de hojas radicales se han de examinar los nudos que están muy unidos y cerca de la raíz.

En adelante cuando se describan las hojas se deberá decir que son radicales cuando parezca que nacen de la raíz; y cuando estén insertas á lo largo del tallo, como se ve en la Fig. 99, que son alternas, opuestas ó verticiladas. Ejemplo, la descripción de la hoja que representa la Fig. 77, sería la siguiente: Hojas opuestas, pecioladas, estipuladas, palmeadas, aserradas, de base acorazonada, de cinco lóbulos, de lóbulo terminal agudo; la hoja es más ancha que larga.

Ejercicio XVIII

Actitud del tallo.

Se llama tallo *recto* ó *erguido* al que crece verticalmente, es decir, que no se inclina hacia

Fig. 102.—Erguido.

Fig. 103.—Inclinado.

FIG. 104.—ECHADO.

FIG. 105.—ARRASTRADO.

FIG. 106.—ASCENDENTE.

un lado ú otro, como lo ilustra la Fig. 102, y se dice que es *débil* ó *inclinado*, al que se inclina hacia al suelo, Fig. 103. *Echado* es cuando el tallo descansa sobre la superficie de la tierra y da raíces por los nudos, como se ve en la Fig. 104. *Arrastrado*, si el tallo es débil y descansa suelto sobre el suelo, sin echar raíces, Fig. 105. Se dice que el tallo es *ascendente*, si descansa parte de él sobre el suelo y parte se levanta, Fig. 106.

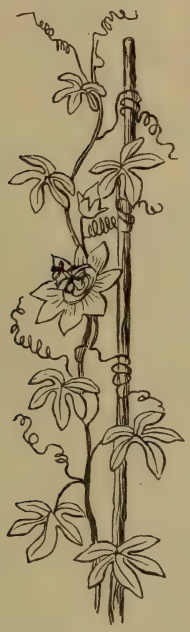


FIG. 107.—TREPADOR.

FIG. 108.—ENROSCADO.

Trepadores, son los tallos débiles que crecen agarrándose por medio de zazillos á los objetos cercanos á la planta, Fig. 107, y finalmente *enroscados*, son los muy débiles que crecen rodeando á otros tallos, para sostenerse, como lo manifiesta la Fig. 108.

Ejercicio XIX

Formas de los tallos.

Las ilustraciones aquí dadas, no contienen todas las diferentes formas del tallo, pero sí representan las más comunes.

FIG. 109.—CILINDRICO.

FIG. 110.—ELIPTICO.

FIG. 111.—SEMI-CILINDRICO.

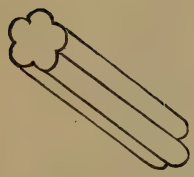


FIG. 112.—ESTRIADO.

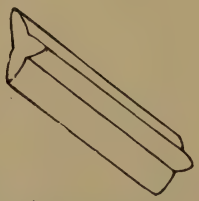


FIG. 113.—ACUTÁNGULO.

FIG. 114.—TRIANGULAR.

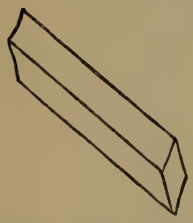


FIG. 115.—CUADRADO.

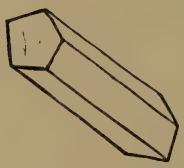


FIG. 116. PENTAGONAL.

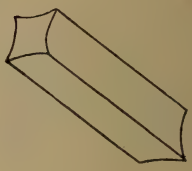


FIG. 117. CUADRANGULAR.

Ejercicio XX

Color, superficie, tamaño y estructura del tallo.

Color.—El color del tallo puede ser verde, castaño, rojo y violado; puede ser abigarrado ó salpicado de varias pintas.

Superficie.—La superficie del tallo como la superficie de las hojas puede ser lisa, áspera, lustrosa, peluda, ó lampiña.

Tamaño.—Los tallos pueden ser altos ó bajos, gruesos ó delgados.

Estructura.—Para determinar la estructura de un tallo es necesario partirlo ó cortarlo trasversalmente para averiguar si es *hueco* ó *macizo.* Hay que observar si contiene en su interior unos hilos ó fibras leñosas que contribuyen á su solidez. Cuando el tallo contiene estas fibras leñosas, se llama *leñoso ;* si no las tiene y el tallo es blando y quebradizo, toma el nombre de *herbáceo* como el de la grama.

TALLOS Y RAÍCES DE LA GRAMA.

Araneosa, es la superficie cubierta de pelos muy finos, largos y suaves, de tal modo que al cruzarse parecen una tela de araña. *Barbada* es la superficie cubierta de pelos largos y dispuestos en haces. *Alanada ó púber* cuando la superficie solo está parcialmente cubierta por pelusas. *Vellosa* es el nombre que se da á la superficie cubierta de pelos largos y duros; *felpuda* si los pelos son blandos, largos y rectos; y finalmente, aterciopelada, cuando los pelos son cortos, blandos y muy densos, formando una superficie como la del terciopelo.

En el octavo cuadro de ejercicios se verán seis preguntas sobre el tallo, las cuales se podrán contestar con facilidad. Si se aprendiesen estas preguntas de memoria, se podrían contestar como se hizo en la descripción de la Fig. 97, página 70, y sin necesidad del cuadro de ejercicios. No obstante, sería mejor usar el cuadro de ejercicios por algunos días, para fijar en la mente los puntos que se quieran observar.

OCTAVO CUADRO DE EJERCICIOS, SOBRE EL TALLO.

¿ Forma ?	
¿ Actitud ?	
¿ Color ?	
¿ Superficie ?	
¿ Tamaño ?	
¿ Estructura ?	

Ejercicio XXI

Tallos subterráneos.

En el estudio del tallo que se ha hecho hasta aquí, se habrán visto muchos de ellos parecidos al que representa la Fig. 100, esto es, enteramente formados por nudos agrupados entre sí, de tal manera que las hojas parecen salir de la tierra. También existen tallos subterráneos y de éstos hay varias clases; pero antes de proceder al estudio de ellos, bueno es conocer la diferencia entre el tallo y la raíz. Arránquese una planta de violeta, ú otra cualquiera, cuidando de conservar la raíz; límpiese ésta bien y compárese la punta de una raicilla con la extremidad de una de las ramas: se verá que no son iguales, y que ni la raíz está compuesta de nudos y entrenudos, ni nacen de ella como en las ramas, yemas ó botones. Ésto mismo se observará si se hace esta operación con varias plantas de diferente especie.

Puede que se encuentren partes subterráneas de plantas, que tengan yemas, aunque esto no es común; pero no son raí-

ces. Luego, cuando se haya estudiado el crecimiento de las plantas se observarán otras diferencias entre el tallo subterráneo

FIG. 118.—TUBÉRCULO.

y la raíz; por ahora, ya será fácil distinguir el uno de la otra por la presencia de botones en ellos.

Examinemos una patata que haya empedezado á retoñar. ¿Será esa patata una raíz? No, es una parte abultada de un tallo subterráneo, llamado por los botánicos *tubérculo* ó *raíz tuberosa*. En la Fig. 118 se pueden ver los nudos de un tallo subterráneo; nótese que de los nudos de este tallo salen raíces semejantes á los del tallo *echado*, que se ve en el grabado.

TALLO ECHADO Ó RASTRERO.

Fig. 119.—Cormos.

Véanse otras raíces de tallos que descansen sobre la superficie de la tierra.

Existen otras formas de tallos subterráneos que son:

El *cormos* ó *cormus*, Fig. 119, que es una especie de cepa, casi en la superficie de la tierra, abultándose á semejanza del *tubérculo*.

El *bulbo*, Fig. 120, es una yema subterránea, colocada sobre un tallo ensanchado, llamado *lecus* ó *platillo*, del que salen las raíces por la parte inferior. La Fig. 121 representa la sección vertical de un bulbo.

El *rizoma* es un tallo subterráneo más ó menos enterrado en el suelo; saliendo de su parte superior, salen los botones, y de la inferior las raíces, Fig. 122.

Arránquese una cebolla verde y obsérvense el tallo y la raíz. Si se tiene á mano el jacinto, el calamo ú otra planta semejante, sería un buen ejercicio examinar en cada una el tallo ó la raíz.

Fig. 120.
Bulbo.

Fig. 121.
Sección del Bulbo.

Fig. 122.
Rizoma.

CAPÍTULO VIII

Raíces—Funciones, duración y estructura de las raíces—Productos útiles de las mismas.

Raíz.—Es aquella parte del vegetal que crece en sentido inverso del tallo, es decir, que tiende á descender al seno de la tierra. Todas las plantas, excepto un pequeñísimo número, tienen raíz que aspira por sus extremidades una parte de su alimento. Algunos vegetales, siempre sepultados bajo el suelo, totalmente desprovistos de hojas y de tallo, parece que consisten en una sola raíz: tal es la criadilla de tierra. Otros, como el muérdago, implantan los filamentos de sus raíces en la corteza de los árboles: son verdaderas parásitas que viven á expensas de savia extraña. En fin, hay plantas acuáticas que flotan libremente con sus raíces sobre la superficie del agua.

Entre las raíces más raras mencionaremos la higuera del Amazonas, de cuyas raíces brotan pilares que toman las formas más extrañas. Estas raíces tropicales nacen en todas direcciones, como se ve en el grabado. Generalmente las raíces en este sorprendente árbol sirven más bien de sostén que para darle vida, puesto que en muchos casos la raíz, no sólo está descubierta, sino sobre las rocas mismas.

La raíz se compone de tres partes esenciales: el *cuello*, el *cuerpo* y la *cabellera*. El punto preciso que

RAÍCES Y TRONCO DE LA HIGUERA DEL VALLE DE LAS AMAZONAS.

separa del tallo la raíz, es decir, el punto en que el vegetal se eleva por una parte y baja por la otra, se llama *cuello* ó *nudo vital.* Inmediatamente debajo del cuello, que no siempre es fácil conocer, se halla

una parte media, llamada *cuerpo*, de forma y consistencia varias. Un poco más abajo, la raíz se separa en filamentos desligados; esas son las raicillas, que constituyen la cabellera y cuyas extremidades se llaman *esponjuelas* ó *espongiolas*. La función principal de esas raicillas es aspirar la humedad del suelo; cada una de ellas es una boquita que chupa los fluidos vecinos. Si encuentran un poco de agua en el seno de la tierra, se alargan y se ramifican de mil modos, formando en su conjunto lo que se llama una cola de zorra. Las plantas crasas, como los cactus, carecen á veces de raíces: esos vegetales no toman de la tierra su alimento, y sus raíces no sirven más que para apoyarse en el suelo; de la atmósfera es de donde toman todos sus jugos nutritivos, y se elevan á altura pasmosa.

Funciones de las raíces.—Las raíces no sirven tan sólo para fijar en el suelo la mayor parte de los vegetales. Su función principal, como ya se dijo, consiste en tomar del seno de la tierra el agua y las diversas sustancias que deben servir para la nutrición de la planta. Destinadas á vivir en la oscuridad, á penetrar á través de las diferentes capas de la tierra y lejos de nuestras miradas, las raíces no han recibido en dote la elegancia de la forma y los encantos del adorno con que los tallos y las ramas están embellecidos; pero están dotadas de los órganos de la utilidad, y por ellos es por donde penetran los jugos y la savia de la planta que van á animar. Por eso la naturaleza, al dar á la raíz la función de alimentar el vegetal, la ha dotado de la fuerza necesaria para cumplir su destino. Así, á medida que tiene necesidad de humedad, penetra más profundamente en el suelo; se pliega, se levanta, se extiende en todas direcciones, se repliega en todos

sentidos, y superando todos los obstáculos para hallar su alimento, se introduce entre las piedras y hasta en las grietas de las rocas. Sin duda que no en todas las raíces existe igual poder, y hasta es frecuente que tenga débiles raíces,—ó una sola, y esa endeble,—un árbol que se eleva á gran altura, una palmera, un pino. Por el contrario, plantas herbáceas, como la alfalfa, tienen extensísimas raíces.

Duración y estructura de las raíces.—Con relación á su duración, las raíces son *anuales*, *bienales* y *vivaces*. Las raíces anuales no viven más que un año, como las del trigo y la cebada. Las raíces bienales viven dos años; es decir, que la planta á que pertenecen no florece ni da fruto sino al segundo año, después de lo cual muere, tales son como la remolacha y la zanahoria. Las raíces vivaces pertenecen á los vegetales cuyo tallo vive durante gran número de años, como la encina, el cerezo y los otros árboles y arbustos. Pertenecen otras también á tallos herbáceos que no viven más que un año, mientras que sus raíces tienen una duración indefinida: tales son la alfalfa y el espárrago.

Con relación á su estructura, las raíces constituyen tres grupos principales, y sus diversas formas están siempre admirablemente adaptadas á la naturaleza del suelo en que se halla la planta. El primer grupo encierra las *raíces verticales*, es decir, las raíces cuyo cuerpo penetra verticalmente en el suelo; son sencillas como en la zanahoria ó el nabo, ó ramificadas, como en la encina ó el álamo. El segundo grupo encierra las *raíces fibrosas*, compuestas de fibras ya delicadas, ya más ó menos hinchadas, como son las raíces del trigo, del espárrago y de las palmeras. El tercer grupo encierra las *raíces tuberiformes*, es decir, las raíces

que presentan abultamientos más ó menos numerosos en forma de tubérculos, como las de la dalia y de la peonía. Es preciso no confundirlas con los verdaderos tubérculos, que son tallos subterráneos con botones, como sucede con la patata y el topinambur.

Productos útiles de las raíces.—Los hombres utilizan de diversos modos las raíces. Varias raíces carnosas, como la zanahoria y el nabo, sirven para nuestra alimentación y para la de los animales domésticos; otros dan, además, productos útiles, como la remolacha, de la cual se hace azúcar. Algunas raíces leñosas suministran medicamentos preciosos: basta citar el ruibarbo, el lampazo, la ipecacuana, la jalapa y la zar-

PLANTA DE LA HIPECACUANA MEDICINAL, MOSTRANDO LA RAÍZ.

zaparrilla. Por fin, otras raíces se emplean con ventaja en la tintorería, como las raíces de la rubia y la ancusa tintórea para el color rojo, y la de la curcuma para el amarillo.

CAPÍTULO IX

LA RAÍZ.

Ejercicio XXII

Raíces superiores y raíces fibrosas.

Del estudio de los tallos subterráneos pasaremos ahora al de las raíces; las diferentes formas que toman son fáciles de recordar, y cuando se haya estudiado este corto capítulo se podrá

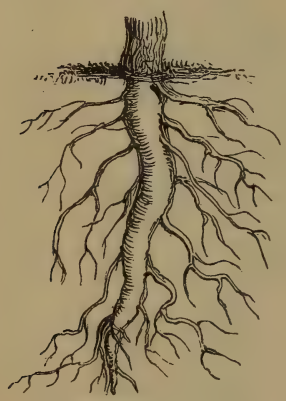


Fig. 123.—Raíz superior.

Fig. 124.—Raíz fibrosa.

hacer una descripción completa y amena de la raíz, del tallo y de las hojas de una planta cualquiera.

Las raíces son los órganos vegetativos ó de vegetación de las plantas en general, y se les da ese nombre para distinguirlas de las flores, que son los órganos reproductivos ó de reproducción.

Al empezar el estudio de la raíz, lo primero que se debe inquirir es si la raíz es *fibrosa* (como en la Fig. 124), ó si es *superior*. La raíz superior es la continuación del tallo en la tierra; puede dar ramas, como se ve en la Fig. 124, ó puede ser fibrosa, ó casi lisa, como lo indican las Figs. 125, 126 y 127.

Cuando no haya prolongación del tallo en la tierra y en su lugar se encuentre una masa de fibras, como la Fig. 124, se describirá la planta diciendo que tiene raíces fibrosas.

Fig. 125.
Raíz cónica.

Fig. 126.
Raíz Fusiforme.

Fig. 127.
Raíz Napiforme.

Algunas de las diferentes formas de raíces tienen nombres especiales que se usan en la descripción de las plantas. Las formas principales de raíces superiores son las siguientes:

Cónica (Fig. 125).—Cuando la raíz tiene la forma de un cono.

Fusiforme (Fig. 126).—Si la raíz es ancha en el centro y delgada en los extremos, figurando un huso.

Napiforme (Fig. 127).—En forma de nabo. Las plantas con esta forma de raíz tienen un tallo muy corto y compuesto de nudos solamente. (Véase la Fig. 100.) À continuación se verán algunas de las formas más comunes de raíces fibrosas.

Moniliforme (Fig. 128) es la raíz cuyas fibras se abultan en corto espacio, como un rosario.

Fasciculada (Fig. 129) es la raíz cuyas fibras son abultadas y están dispuestas en forma de haces de raíces fusiformes.

Cuando algunas de las raicillas en las raíces fibrosas se abultan

Fig. 128.
Raíz Moniliforme.

Fig. 129.—Raíz Fasciculada.

Fig. 130.
Raíz Tubercular.

tomando la forma que se ve en la Fig. 120, se llaman *raíces tuberculosas.*

Es fácil ver que la raíz moniliforme es sólo una raíz fibrosa en la cual porciones regulares de sus fibras se han hinchado; y cuando todas estas dilataciones se unen en una continuo abultamiento, la raíz viene á ser fasciculada (Fig. 129). Cuando las partes abultadas de la raíz son cortas y globulares (Fig. 130) forman raíces tuberculosas.

Con la ayuda de las ilustraciones y las explicaciones que de ellas se dan, podrá el estudiante de botánica averiguar la clase de raíz, superior ó fibrosa, á que pertenece la planta que estudia. Será de utilidad práctica el observar si la raíz es pequeña ó grande comparada con el tallo y ramas, y si está ó no muy enterrada en el suelo.

CAPÍTULO X

INFLORESCENCIA.

La *inflorescencia* es el orden, forma ó disposición particular con que aparecen colocadas las flores en el tallo ó ramas de una planta.

Ejercicio XXIII

Inflorescencia solitaria y en racimo.

Se llama inflorescencia *solitaria* cuando sólo hay una flor en el tallo, Fig. 131; pero si hay varias flores en el mismo tallo, se llama inflorescencia *en racimo*, ó *arracimada*, Fig. 132.

Fig. 131.
Inflorescencia solitaria.

Fig. 132.
Inflorescencia en racimo.

Como ejercicio práctico se pueden recoger algunas plantas florecidas y separar las flores solitarias de las que estén en racimo, y en este estado estarán listas para poderlas estudiar, empezando por aprender los nombres de las partes del racimo, los cuales se verán en el próximo ejercicio.

Ejercicio XXIV

Partes de la inflorescencia.

En los grabados se indican ya las partes de la inflorescencia; por consiguiente, véanse sus diferencias.

Pedúnculo es el asiento ó base de una flor, bien sea solitaria ó en racimo. Fig. 133.

Raquis es la prolongación del pedúnculo, de la cual se ramifican las flores. Fig. 134.

Bráctea es una especie de hojuela que nace con las flores de ciertas plantas, en el pedúnculo ó raquis.

El *involucro* consiste en la reunión de brácteas, formando un verticilo alrededor de la base de una flor. Fig. 135.

Pedicelo ó *pedicela* es uno de los tallitos en un racimo de flores. Fig. 135.

Bracteolas son pequeñas bracteas que nacen en los pedicelos.

Receptáculo es la parte superior del pedúnculo de la que nacen varias flores juntas, que forman una especie de depósito ó receptáculo.

Examínense plantas de flores en racimo, y véase si estos racimos tienen ó no involucro ó brácteas y bracteolas. Obsérvense y nómbrense partes de los racimos en las flores mismas.

Ejercicio XXV

Actitud de la inflorescencia.

Cuando el tallo de una flor ó de un racimo es recto, como se ve en las Figs. 132 y 133, se dice que es *erguido*. Cuando el pedúnculo se inclina, como lo indica la Fig. 131, es *encorvado*.

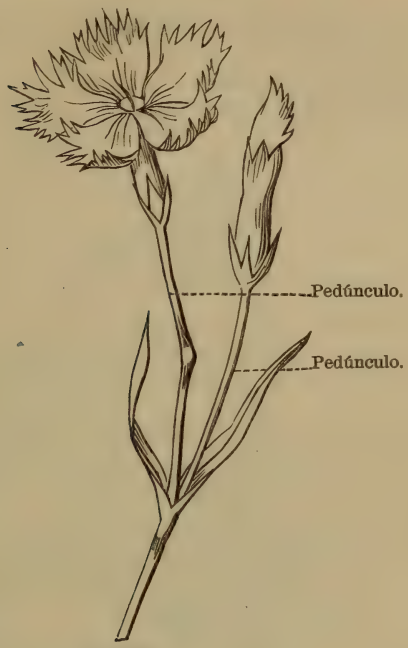


FIG. 133.

FIG. 134.

FIG. 135.

Cuando las flores están en colgantes como en la Fig. 136, se llaman *pendular*.

Ahora se debe preparar un cuadro de ejercicios con las dos preguntas que se ven en el cuadro noveno, y contestar dichas

FIG. 136.—PENDULAR.

preguntas para cada planta; haciendo luego una descripción de las hojas como se hace con la Fig. 136; después, como se ha hecho hasta aquí, se describirá el tallo contestando las séis preguntas del cuadro de ejercicios sobre ese órgano.

CUADRO NOVENO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE LA FIG. 136.

¿Partes?	*Pedúnculo, Flor.*
¿Actitud?	*Pendular.*

Las hojas son: *opuestas*, *simples*, *pecioladas*, *estipuladas*, *aplumadas*, *irregularmente dentadas*, *aovado-agudas*, *verdes* y *lisas*.

El tallo es: *redondo*, *ligeramente inclinado*, *castaño oscuro*, *liso*, *delgado*, *leñoso* y *sólido*.

Ejercicio XXVI

Variedades de inflorescencia.

Cabeza ó *cabezuela* es un racimo globular de flores y sentado sobre el receptáculo, Fig. 137.

Espiga es un racimo de flores sesiles ó sentadas sobre un raquis, Fig. 138.

Espádice es una espiga de grueso raquis y como protegida por una hoja grande en que se envuelve, llamada *espata*, Fig. 139.

Amento es una espiga con brácteas sesiles entre sus flores; crece sobre arbustos y árboles, y poco después se cae. Fig. 140.

Fig. 137.—Cabezuela.

Fig. 138.—Espiga.

Fig. 139.—Espádice.

En el *racimo* las flores crecen á lo largo del raquis sobre pedicelos de igual tamaño, Fig. 141.

El *glomérulo* es formado por racimo de flores sesiles que crecen en los ángulos de las hojas opuestas, Fig. 142.

Corimbo es una maceta de flores con un raquis corto, con los

pedicelos inferiores extendidos de manera que las flores todas están casi en línea recta, Fig. 143.

La *umbela* no tiene raquis y los pedicelos son casi del mismo largo, Fig. 144.

El *racimo compuesto* ó *panoja* tiene un raquis con las flores

FIG. 140.—AMENTO.

FIG. 141.—RACIMO.

sobre ramificaciones de los pedicelos. Cuando el racimo es grueso y en figura de cono se llama *tirso*, Fig. 145.

El *corimbo compuesto* es un corimbo con las flores sobre ramificaciones de los pedicelos, Fig. 146.

FIG. 142.—GLOMÉRULO.

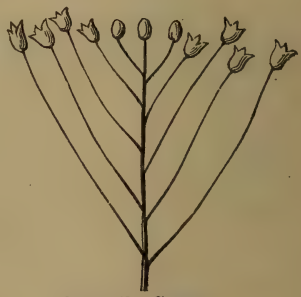


FIG. 143.—CORIMBO.

Una *umbela compuesta* tiene una segunda umbela ó *umbelilla*, sobre cada pedicelo, Fig. 147.

Casi todos los grabados en este ejercicio están representados sin brácteas, con objeto de que se puedan comparar con más

facilidad las diferentes maneras de ramificar. Las ilustraciones representan ciertas formas de inflorescencia, y cada una de estas varía mucho en la naturaleza. Se encontrarán umbelas, pano-

Fig. 144.
Umbela.

Fig. 145.
Racimo compuesto ó panoja.

jas, corimbos, etc., muy diferentes entre sí. La presencia ó ausencia de brácteas, las formas y colores, el tamaño, dureza, y las diferentes posiciones de los pedúnculos y pedículos, hacen que las macetas de una clase de flores presenten gran variedad de formas. Ocurre á veces encontrar ramos de flores tan pare-

Fig. 146.—Corimbo compuesto.

Fig. 147.—Umbela compuesta.

cidos á dos distintas variedades, que para darles un nombre propio es preciso combinar los dos nombres de las variedades á que se asemejen, por ejemplo: panoja-corimbosa, á una panoja de espigas, etc. Cuando no se comprenda la variedad á que perte-

nezca un racimo, se debe tomar nota de él y volver á examinarle cuando el estudiante tenga más práctica. Véase si se pueden distinguir algunas variedades de inflorescencia.

FIG. 148.

CUADRO DÉCIMO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE LA FIG. 148.

¿Partes?	*Pedúnculo, Brácteas, Raquis, Pedicelo, Flores.*
¿Actitud?	*Erguido.*
¿Variedad?	*Racimo.*

HOJAS.—Alternas, simples, sesiles, sin estípulas, pinadas, aserradas y agudo-aovadas.

TALLO. — Erguido, redondo, herbáceo.

RAÍZ.—Fibrosa.

En el cuadro de ejercicios no se han mencionado otras particularidades sobre la inflorescencia que son fáciles de conocer y describir; sobre ellas se llamará la atención para que se anoten en futuras descripciones. Tales son, por ejemplo, los racimos *densos*, cuyo nombre se da á las flores que en gran número se agrupan sobre un raquis ó receptáculo; pero cuando son pocos y separadas, se llama racimo *suelto*.

Las brácteas de una maceta pueden ser numerosas, ó pueden

presentar peculiaridades fáciles de descripción, como por ejemplo, en lo que toque á la forma y color; ó pueden estas brácteas formar un involucro en la base del receptáculo del racimo. Nada se pierde con incluir estos detalles en la descripción.

El siguiente grabado representa varias formas de inflorescencia. Véase si es posible señalar algunas.

VARIAS FORMAS DE INFLORESCENCIA.

CAPÍTULO XI

Flor—Composición y forma de las flores—Partes constitutivas de las flores—Florescencia—Calendario de Flora—Reloj de Flora—Productos útiles de las flores.

Flor.—La flor es un aparato que encierra y protege los órganos de la fructificación. Para la ciencia no consiste, como para el vulgo, en esa envoltura brillante que hiere nuestra vista con el brillo de sus colores, y á que se da el nombre de *corola.* Ésta, compuesta de una sola ó varias piezas llamadas *pétalos,* no es más que una parte accesoria de la flor, y hasta puede notarse que á veces falta. Así, muchos árboles, como el nogal, la encina ó el sauce, no tienen pétalos en sus flores; pero tienen flores. Y es que realmente no hay flor sino cuando se reunen ciertas partes que concurren á la reproducción de la planta.

Composición y forma de las flores.—Provista de todos los órganos que pueden entrar en su composi-

ción, la flor comprende: el *cáliz* y la *corola*, órganos accesorios; los *estambres* y el *pistilo*, órganos esenciales. Una flor que tiene estas cuatro partes, como una rosa, se llama *flor completa*. La que sólo tiene algunas, como la flor del nogal, del sauce ó de la encina, se llama *incompleta*. Las cuatro partes esenciales de que se compone una flor completa, forman cuatro capas superpuestas, llamadas *vertecilos* ó *verticilos florales*, que están dispuestos en un orden invariable y simétrico. Se dice que la flor es *enana* ó *sesil*, cuando está colocada en el tallo de la planta, ó en sus ramos, sin ninguna parte intermediaria; se la llama *pedunculada*, cuando se eleva sobre un *pedúnculo* ó sostén particular, que vulgarmente se llama *tallo* de la flor. El geranio, el jazmín, la lila, la rosa, el clavel, tienen pedúnculos. Los órganos accesorios que componen la envoltura floral, constituyen lo que se llama el *perianto* ó *perigonio*, que unas veces es entero y de una sola pieza, como en la dama de noche; otras veces es de muchas piezas, como en el ranúnculo. Esta parte de la flor varía, por decirlo así, en cada vegetal: si es simple y única como en el lirio, entonces lleva el nombre de *cáliz* y su interior *corola*. Las flores que sólo tienen cáliz se llaman de *perigonio sencillo;* y las de cáliz y corola, de *perigonio doble*. Lo más frecuente es que la flor esté rodeada de hojitas cuya forma varía mucho: esas son las *brácteas*, y cuando rodean la flor á manera de collarete, toman el nombre de *involucro*. En la malva, el clavel y otras plantas, el involucro está muy próximo al perianto y ocupa el lugar de un segundo cáliz. En algunas plantas, por ejemplo, las gramíneas, las brácteas se componen de escamitas dispuestas á los lados de un pedúnculo común, y hacen

las veces de envolturas de la flor. Entonces forman una *vaina*.

Disposición de las flores.—La disposición de las flores es extraordinariamente variable. En el trigo y la cebada forman una *espiga*. Cuando el pedúnculo se ramifica, como en la vid y el grosellero, forman un *racimo*. Si las ramificaciones están dispuestas en pirámide, la reunión de las flores forma un *tirso*, como en la lila. Si los pedúnculos nacen de diferentes puntos del tallo y llegan á la misma altura, la flor está en *corimbo*, como en el serbo: en *cima*, como en el sauco, cuando parten de un punto. En fin, si los pedúnculos se subdividen considerablemente, y se separan como las varillas de un paraguas, la flor está en *umbela*, ó es *umbelada*, como en el perejil.

Partes constitutivas de las flores.—Las cuatro partes esenciales de que se compone la flor completa, son: el cáliz, la corola, los estambres y el pistilo. El cáliz, ó envoltura floral exterior, está siempre colocado á la extremidad del pedúnculo. Ordinariamente es verde, foliáceo, y tiene la misma estructura que las hojas. El cáliz puede componerse de una ó varias piezas ó apéndices, semejantes á hojas, que se llaman *sépalos*. Así, se llama *monosépalo* el cáliz de una sola pieza, como el de la rosa; y *polisépalo*, el compuesto de varias piezas, como el del alelí. Esas piezas son ordinariamente terminadas por dientes ó cisuras agudas, ya regulares, ya de forma caprichosa é indeterminada. En las flores compuestas, el cáliz común está formado de gran número de piezas llamadas *escamas calicinales*. En cuanto á las formas que el cáliz puede afectar, son muy variadas; así, es cilíndrico, anguloso, puntiagudo, campanudo, en forma de pera, etc. En las plantas

que no tienen corola, el cáliz no tiene ya el color verde, sino que toma los colores más brillantes, como en el tulipán. Destinado á proteger contra la intemperie á las flores nacientes, el cáliz desempeña, en cierto modo las funciones de protector. En efecto si en la época de su desarrollo se priva de su cáliz á las flores, se alteran y perecen pronto. La corola es la segunda envoltura floral, la interior; es la parte más aparente de la flor, la más notable por la delicadeza de su tejido, y por sus dulces perfumes, y la más brillante por la belleza y variedad de sus colores y matices. Como el cáliz, la corola puede componerse de diversas partes ó apéndices, que tienen alguna analogía con las hojas, y que toman el nombre de pétalos. Se distingue á las corolas, en *monopétalas* y en *polipétalas*, según se compongan de una sola ó varias piezas. Cada pétalo está adherido á la base de la flor por una prolongación delgada y puntiaguda de la corola, que se llama *buril*, y que especialmente se nota en los pétalos. Las variedades de formas de la corola son numerosísimas. Es *tubulada*, es decir, que se prolonga en forma de tubo, como en el lirio; *campanulada*, que por la base se extiende en forma de campana, como en la corregüela; *labiada*, dividida en dos labios, como en la balsamina; *personada*, que presenta la apariencia de una máscara, como en el berro; *rosácea*, dispuesta en roseta, como en la rosa simple; *caryofilea*, compuesta de cinco pétalos cuya base está encerrada en el cáliz, como en el clavel. La función principal de la corola es proteger los órganos esenciales á la fructificación, órganos que ella envuelve, cuando aún no tienen bastante consistencia, y que, por decirlo así, los alberga cuando son incapaces de desempeñar sus funciones. Los *estambres*

son, con el *pistilo*, las partes que sirven para reproducir el vegetal. Una planta en la que á propósito se hayan cortado los estambres y el pistilo, no producirá frutos ni granos. Los estambres tienen, en general, la forma de filamentos, y están situados entre la corola y el pistilo. Se cambian fácilmente en pétalos, porque tienen con ellos la mayor analogía de posición y de sustancia: esa metamórfosis se ve en las flores dobles. La manera de nacer los estambres con relación al pistilo y el perianto se llama su *inserción*, y esta inserción puede hacerse de tres modos diferentes. Así, los estambres nacen de la parte inferior del ovario, como en el clavel, ó están adheridos al cáliz, alrededor del pistilo, como en el rosal; ó también nacen del ovario, como en el narciso. El conocimiento de la inserción de los estambres es muy importante, porque sirve de base á la clasificación de las plantas. El estambre se compone de tres partes: la *antera*, el *filamento* y el *polen*. La antera tiene la forma de una alforja ó de una cápsula; algunas veces es simple, pero en general tiene dos partes: en ambos casos contiene un polvillo finísimo. El filamento sostiene la antera; no en todas las flores existe. El polen es el polvo finísimo que llena la antera. Todos los vegetales están provistos de ese polvo ó polen, que, visto con el microscopio, se presenta de diversas formas. El polen es generalmente amarillento. Para distinguirlo bien es necesario desgarrar la antera de una flor voluminosa, como el lirio. Ordinariamente, en medio de los estambres se halla el pistilo, que ocupa el centro de la flor. Á veces es único, á veces múltiple, y se compone de apéndices bastante semejantes á hojas, pero replegados por dentro. El pistilo se compone de tres partes: el *estig-*

ma, el *estilo* y el *ovario*. El estigma reposa en el estilo, y ocupa la parte más elevada. Cuando falta el estilo, el estigma reposa en el ovario. El ovario es la parte inferior del pistilo; encierra siempre los frutos y los granos ó semillas. Así, en una flor completa, considerada exteriormente, se halla primero el cáliz, que es la primera envoltura floral; después la corola, segunda envoltura; luego los estambres; y, en medio de los estambres, el pistilo.

Florescencia es la acción de florecer, la época en que las plantas florecen ó sea la aparición de las flores en el vegetal. Las flores se presentan primero bajo la forma de *botones*, que son unos vástagos un poco más gruesos que los de las hojas. Así, contraídos, permanecen como aprisionados durante algún tiempo: luego, cuando han llegado al término de su crecimiento, se abren bajo la influencia del aire, de la luz y del calor, y este fenómeno se llama florescencia de las plantas. Con este nombre se designa, no sólo la dilatación de las envolturas florales, sino también la época en que cada especie de planta florece. No todos los vegetales florecen á la misma edad. La mayor parte de las plantas herbáceas florecen en el primer año de su vida; los arbustos necesitan cuatro años; y los árboles necesitan más todavia. Cada planta florece en su tiempo; las unas en primavera, las otras en otoño, éstas en verano, aquéllas en invierno. En los climas del Nuevo Mundo, los vegetales del hemisferio septentrional florecen casi todos en Mayo y Junio—que son los meses de las flores de casi toda Europa—y los del hemisferio austral, en Octubre y Noviembre. Cuanto más se adelanta hacia los países fríos, más atrasada se halla la florescencia. Así, el almendro, que en Francia florece

en Febrero y Mayo, en Suecia no florece hasta Junio. Empleando el cultivo forzado en *invernáculos* tibios ó calientes, los horticultores y floricultores obtienen en cualquiera estación una gran variedad de flores. Así es como en invierno, aunque compradas á gran precio, se pueden conseguir flores tan bellas como las camelias y otra multitud de flores, y aun aquellas que sólo se producen en los países tropicales.

Calendario de Flora.—Aunque la humedad y el calor reunidos anticipen las flores, y el frío las retarde, no son nunca tan grandes las variaciones de un año á otro, que no se puedan contar los meses por las flores. Véase el *calendario* que resulta en algunos países:

Enero.....	Campanillas blancas, eléboro negro ó rosado.
Febrero.....	Saxifragas rosadas, anémonas, avellano.
Marzo.....	Prímulas, iris, alelí amarillo, almendro, albaricoque.
Abril.....	Lilas, violeta peral, grosella.
Mayo.....	Lilas, lirio del valle, tulipán, anémona, jacinto, ranúnculo, fresa, cereza, etc.
Junio.....	Rosa, lirio, espuela, ababol, trigo, vid, tilo.
Julio.....	Claveles, menta, lúpulo.
Agosto.....	Margaritas, heliotropo, balsamina, escabiosa.
Septiembre...	Dalia, reseda, verónica.
Octubre.....	Crisantenas, asteras.
Noviembre...	Reseda, laurel.
Diciembre...	Campanillas blancas, líquenes, musgos.

Un calendario representado por una sola flor se puede formar también en algunos países y aún en determinadas localidades. Los estudiantes que así lo deseen como objeto de curiosidad científica, pueden escoger aquellas flores que aparecen en determinados lugares y épocas, formándolo en un orden semejante al siguiente:

Enero	Eléboro negro.
Febrero	Dafne arbusto.
Marzo	Soldanela de los Alpes.
Abril	Tulipán oloroso.
Mayo	Espirea felipéndola.
Junio	Flor de adormidera.
Julio	Centaura menor.
Agosto	Escabiosa.
Septiembre	Ciclama de Europa.
Octubre	Corazoncillo de China.
Noviembre	Ximenesia.
Diciembre	Lopeza de racimos.

Las plantas ya anuales, bisanuales ó vivaces, cuya florescencia se indica en el *calendario*, son plantas de aire libre. Otras hay que también adornan en invierno los jardines europeos, no al aire libre, sino preservadas en invernáculos. Entre ellas los geranios, los pelargonios, las fusias, notables por su brillo; las camelias, mirtos, dafnes, arbustos elegantes que embalsaman con sus flores el ambiente.

Reloj de Flora.—Desde épocas remotas se ha hecho notar que algunas flores se abrían á ciertas horas. Plinio decía: "Parece que la naturaleza le dice al labrador: te dí plantas que te indiquen el mes, la hora y el tiempo que hará mañana." "La amable Lapsana, dice Darwin en su obra *Los amores de las plantas*, la bella Ninfea y la brillante Caléndula siguen con ojo avizor el movimiento diurno de la tierra bajo el sol, marcando su situación, sus diversos climas, y con un arte imitativo indican la marcha del Tiempo. Atan una cadena mágica alrededor de su ligero pie, cuentan las vibraciones rápidas de sus alas y dan el primer modelo de ese instrumento maravilloso que calcula y divide el año."

Las flores de la lapsana, de la ninfea, de la caléndula, y de un gran número de plantas se abren y se cierran á horas fijas; lo que observado por Linneo le hizo formar el Reloj de Flora, haciendo tres divisiones: flores meteóricas, que se abren ó cierran más temprano ó más tarde, según el estado de la atmósfera; tropicales, que se abren al principiar el día y se cierran al acabarse éste; equinocciales, que se abren y se cierran á hora determinada. Esta última división es la que constituye especialmente el dicho Reloj de Flora. Véanse veinte y cuatro flores que se abren sucesivamente en las diferentes horas del día y de la noche:

Á media noche.....	Cacto de grandes flores.
Á la una.....	Lacerón de la Laponia.
Á las dos.....	Escorzonera amarilla.
Á las tres.....	Grande decrida.
Á las cuatro.....	Cripide de los techos.
Á las cinco.....	Emerocalse leonada.
Á las seis.....	Oreja de ratón fruticosa.
Á las siete.....	Laitrón.
Á las ocho.....	Vellosilla. Anagálida encarnada.
Á las nueve.....	Caléndula de los campos.
Á las diez.....	Escarchosa napolitana.
Á las once.....	Ornitógalo (dama de noche).
Á las doce del día.....	Escarchosa glacial.
Á la una de la tarde...	Clavel prolífero.
Á las dos.....	Oreja de ratón.
Á las tres.....	Leontodón.
Á las cuatro.....	Alisia alisoidea.
Á las cinco.....	Dondiego de noche.

Á las seis.....	Geranio triste.
Á las siete.....	Adormidera de tallo desnudo.
Á las ocho.....	Campanilla recta.
Á las nueve.....	Campanilla lineal.
Á las diez	Hipomé purpúrea.
Á las once de la noche.	Silena, flor de la noche.

Entre las flores que se abren á hora fija, existen muchas que una vez cerradas no vuelven á abrirse más, y otras que se abren de nuevo al día siguiente.

Un gran número de flores no se abren más que por la noche, como el cacto de grandes flores (cactus grandiflorus), originario de Jamaica, Méjico y otros países de América. Su flor magnífica, de dos centímetros de anchura, se abre y esparce un perfume delicioso á la puesta del sol; pero no dura sino algunas horas, porque antes de la aurora se marchita y se cierra para no volverse á abrir. Suele suceder casi siempre, que á la siguiente noche una flor nueva hace sus veces, y así continúa durante muchos días. Se ha visto, durante cuatro años seguidos, empezar á florecer este cactus en casa de un jardinero, el 15 de Julio, á las siete de la noche. La caléndula de África se abre constantemente á las siete, y queda abierta hasta las cuatro, si el tiempo es seco: si se abre ó se cierra antes de su hora, es seguro que lloverá en el mismo día, y el laitrón de Siberia queda abierto toda la noche cuando va á hacer buen tiempo al día siguiente. Así es como además de servir como calendario y como reloj, algunas plantas sirven de barómetro.

El Reloj de Flora, formado por Linneo en Upsal, se atrasa con el formado por De Candolle en París.

El siguiente reloj puede dar una idea de la manera de formar uno en varios países con estas ú otras flores:

MAÑANA.

Á la una—El souchus.

De 2 á 3—El tragopodón (barba cabruna).

De 3 á 4—Convólvulos (corregüela vulgar).

De 4 á 5—La achicoria silvestre.—El crepis, la amapola.

De 5 á 6—El Taraxacum.—El Diente de león, el lino, el dondiego de día.

De 6 á 7—La lechuga cultivada.—La ninfea.—El hieracium.—La caléndula (flor de muerto).—La vellosilla.

De 7 á 8—La vesicaria, la anagallis (murages), el dianthus, el espejo de Venus, el mesembriantemun barbatum.

De 8 á 9—La caléndula arbensis, la notata prostata, el mesembriantemun barbatum.

De 9 á 10—La malva de América, la glacial.

De 10 á 11—La escorzonera de Tánger, el ornithogallo.

De 11 á 12—Los gorteria.

TARDE.

De 12 á 1—El hypochæris.

De 1 á 2—El dianthus, la escila y la malva cierran sus flores.

De 2 á 3—Se cierran la vellosilla y la pulmonaria.

De 3 á 5—Se cierran la caléndula, los gorteria y el dondiego de día. Se abre el sileno noctiflora.

De 5 á 6—Se abre la œnothera odorífera y se cierra la ninfea.

Á las 7—Se abren el dondiego de noche y la œnothera de cuatro alas.

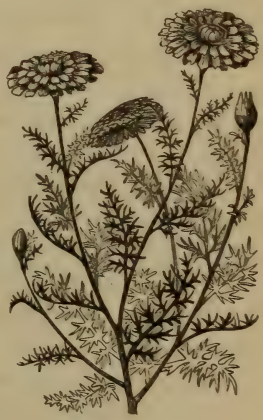
Á las 8—Se abre el cacto de flores grandes y se cierra la hemerocallis (azucena amarilla, lirio turco). Exhala su aroma el pelargonium triste.

Á las 9—Se abre el nictantes arbor tristis de la India.

Á las 10—Se abre el convólvulus de hojas purpúreas.

Emblemáticamente se emplean también las flores, para designar las horas del día y de la noche, los días de la semana, el mes y el año y en este sentido se emplean también ciertas flores que representan ciertas palabras y así es como se ha formado lo que algunos llaman: *Diccionario del Lenguaje de las Flores.*

Productos útiles de las flores.—Las flores de gran número de plantas ofrecen preciosos recursos á la medicina y á la industria. Las flores de malva, de violeta, de manzanilla y muchas otras se emplean como remedios: la flor del naranjo y su agua de azahar tienen propiedades medicinales. El jazmín, la rosa, la tuberosa, el clavel y la mayor parte de las flores muy olorosas, son útiles para la perfumería; otras como el cártamo, dan materias colorantes á la industria, el azafrán que en España sobre todo, es objeto de una industria productiva y se vende á gran precio por tener aplicación en la industria, en la



La Manzanilla.

medicina y en la economía doméstica; otras, como las de muchos árboles frutales de las Antillas y de casi toda la América, suministran á las abejas los jugos con que preparan su miel. Pero lo que especialmente las distingue es el brillo de sus colores, la gracia delicada de sus formas y la suavidad de sus perfumes. Objeto de los cuidados de los horticultores y floricultores que tratan de multiplicar las especies, las flores son ornamento de jardines, adorno de mujeres, encanto de la vista y frecuentemente sirven de tema á los poetas, y de inspiración y modelo á los artistas.

La Rosa.

Alguien llegó á decir que existía más bondad en el cáliz de una flor que en toda la raza humana, y que en todas las maravillas de la civilización no existía un lujo tan espléndido como en el adorno de una flor de los campos. En todos estos y otros arranques de la poesía existe un cúmulo de verdad, y á no dudarlo, la flor encierra en sí misma, además de su utilidad práctica, industrial y comercial, Arte, Poesía y Ciencia.

CAPÍTULO XII

LA FLOR.

Ejercicio XXVII

Las partes de la flor.

El estudio de la forma de la flor nos ofrecerá más oportunidad para observar todos los demás órganos de una planta. Muchas y muy distintas son las partes que componen una flor completa; los nombres de estas partes deben aprenderse antes que se pueda comprender lo que se dijo en el capítulo anterior, y lo que sobre ellas se dijo en los ejercicios, y antes que el estudiante pueda anotar sus impresiones en este estudio. Éste será, pues, el primer paso. Si se empieza á estudiar una flor por su parte exterior, lo primero que se ve es el cáliz. (Véase la Fig. 149, que representa una flor dividida en partes.) En la parte interior del cáliz está la *corola* y dentro de la corola se hallan los *estambres;* en el centro de la flor está el *pistilo.*

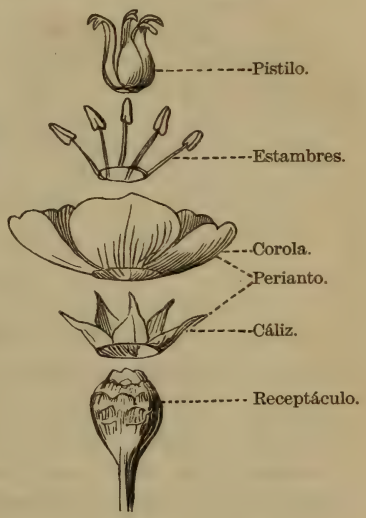


Fig. 149.

El *receptáculo* es la parte superior del pedúnculo, más ó menos hinchado , y de donde nacen las flores.

El *cáliz* de una flor es el círculo interior de hojuelas verdes.

La *corola* es el círculo interior de las hojuelas suaves y delicadas, con colores que hermosean la flor.

La palabra *perianto* sirve para denominar el cáliz y la corola, cuando por su semejanza entre sí nos es difícil distinguir uno de otro. Véase la Fig. 155.

Estambres son unos hilos delicados y situados en la parte interior de la corola.

Pistilo es la parte central de la flor, y está rodeado por los estambres.

Cuando una flor no tiene nada más que un círculo de hojuelas, cualquiera que sea su color, se le llama cáliz.

Para que el estudiante se familiarice con las partes de una flor, sería muy útil que se hiciese y contestase á sí propio las siguientes preguntas:

¿Qué se entiende por receptáculo de una flor? ¿Qué se entiende por cáliz? ¿Qué es corola? ¿Qué nombre se da á la parte situada en el centro de la flor? ¿Y los hilos situados alrededor de esta parte central cómo se llaman?

Deberán recogerse algunas flores y examinar con mucho cuidado las partes de que se componen, tratando de distinguir por sus nombres unas de otras. Búsquense sobre todo las que tengan un perianto en lugar de cáliz y corola.

Ejercicio XXVIII

Partes del cáliz y de la corola.

Cada una de las partes de la flor representada en la Fig. 149, se llama *verticilo floral.* El cáliz se compone de un verticilo de pequeñas hojas. Otro verticilo de delicadas hojuelas forma la corola. Los estambres están dispuestos en forma de verticilo y también las partes del pistilo. Las partes que componen estos verticilos tienen sus nombres, y el mejor método para aprenderlos á usar con propiedad, es escribiéndolos, como se tendrá que hacer al usar el cuadro de ejercicios sobre la flor. El autor de este cuadro de ejercicios es el Profesor Henslow, quien lo ha dividido en cuatro columnas, escribiendo á la cabeza de

cada una el uso á que se destina. La primera columna se destina á los nombres de las principales partes de la flor, y se encabeza así: *Nombres.* Como en una flor hay cuatro partes principales, se divide la columna en cuatro partes. La parte superior es para el cáliz, y tiene la palabra *Cáliz* escrita allí, como se ve en el octavo cuadro de ejercicios. La otra división de esta columna, como se ve, es para la corola.

Las divisiones para el pistilo y los estambres se darán cuando se haya aprendido más acerca de los nombres del cáliz y co-

FIG. 150.—CÁLIZ.

FIG. 151.

rola. Las hojas de un cáliz, Fig. 150, se han separado en la Fig. 151, con sus respectivos nombres escritos al pie, é indican la parte del cáliz que se llama *sépalo.* La misma operación se

FIG. 152.—COROLA.

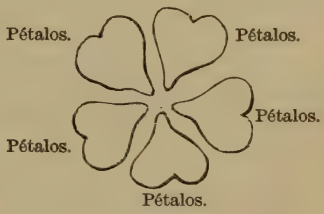


FIG. 153.

ha hecho con la corola en las Figs. 152 y 153. En los cuadros de ejercicios, octavo y noveno, se describen dos flores y se dan los nombres de estas partes.

Sépalo es una de las hojas del cáliz.

Pétalo es una de las hojas de la corola.

La segunda columna del cuadro de ejercicios sobre la flor, se encabeza así: *Número*, y contiene el número de partes que com-

ponen el cáliz y la corola. Empiécese de esta manera á describir el cáliz y la corola de la flor.

FIG. 154.

FIG. 155.

OCTAVO CUADRO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE LA FIG. 154.

Nombre de las partes.	Número.	
¿ Cáliz ? *Sépalos.*	5	
¿ Corola ? *Pétalos.*	5	

NOVENO CUADRO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE LA FIG. 155.

Nombre de las partes.	Número.	
¿ Perianto ? *Hojas.*	6	

Ejercicio XXIX

Clases de cálices.

Cuando se hayan usado los cuadros de ejercicios hasta haber aprendido bien los nombres de cada parte del cáliz, corola y perianto, se empezará á usar la tercera columna del cuadro.

Se usa esta columna en los ejercicios del Profesor Henslow para anotar si los miembros de un verticilo floral crecen juntos ó no. Es muy importante averiguar esta condición del verticilo, y para expresarla los botánicos usan un término que luego se verá. Por ejemplo, un cáliz, como el que se representa en la Fig. 156, tiene sus sépalos separados, es decir, no crecen unidos ó en unión, pero en lugar de usar estas palabras para expresar el hecho, en botánica se usa el término *polisépalo*, que quiere

Fig. 156.—Cáliz Polisépalo.

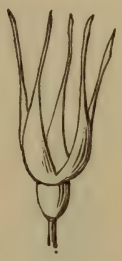


Fig. 157.—Cáliz Gamosépalo.

decir lo mismo. Ahora bien, si los sépalos crecen juntos ó unidos, como en la Fig. 157, se llaman *gamosépalos*, que quiere decir unidos. Véase el décimo cuadro de ejercicios.

El *cáliz polisépalo* tiene los sépalos separados uno de otro, de manera que se pueden desprender uno de uno.

El *cáliz gamosépalo* tiene sus sépalos más ó menos unidos unos á otros por sus orillas, de modo que si se desprende uno, sale todo el cáliz.

Ejercicio XXX

En el estudio de las corolas se encontrarán nuevos términos para expresar nuevas formas : éstas se aprenderán como se han aprendido hasta aquí los términos técnicos que se han usado. Mientras más flores se estudien, más provechosos serán los resultados. Compárense las corolas de las flores con las ilustraciones y definiciones que á continuación se dan, y cuando entre ellas se encuentre una cuya forma y definición correspondan á

la que se estudie, úsese el nombre de aquélla para describir ésta en el cuadro de ejercicios.

Clases de corolas y periantos.

Corola polipétala es la que tiene sus pétalos separados y distintos, de modo que se puede desprender uno sin tocar los demás, Fig. 158.

Fig. 158.—Corola Polipétala.

Fig. 159.—Corola Gamopétala.

Fig. 160.
Corola Gamopétala Regular.

Fig. 161.
Corola Gamopétala Irregular.

La *corola gamopétala* tiene sus pétalos más ó menos unidos de manera que si se desprende uno se desprende la corola entera, Fig. 159.

Perianto, cáliz ó corola regular se llaman á los que tengan todas sus partes del mismo tamaño y forma, Fig. 160, y se les da el nombre de irregular si todas sus partes no son de igual tamaño ó semejantes entre sí.

Obsérvese con cuidado si los sépalos del cáliz, pétalos de la corola, y hojas del perianto, son combinados ó no, es decir, si están ó no unidos; algunas veces la unión es tan ligera, que hay necesidad de observar atentamente para notarla. Téngase especial cuidado en no llamar una corola polipétala hasta no haber examinado muchas corolas de la misma clase. No se debe suponer, sino investigar.

Los pétalos de una corola gamopétala pueden contarse por las marcas donde se unen unos con otros.

DÉCIMO CUADRO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE LA FIG. 159.

Nombre de las partes.	No.	Descripción.
¿ Cáliz ? *Sépalos.*	4	*Gamopétala, regular.*
¿ Corola ? *Pétalos.*	4	*Gamopétala, regular.*

El *perianto polífilo* tiene sus hojas enteramente distintas y separadas unas de otras.

El *perianto gamófilo* tiene sus hojas más unidas unas á otras por sus bordes.

En el cuadro de ejercicios se verá un espacio donde se deben anotar las formas de los sépalos y pétalos, de la misma manera que se hizo con las hojas en los ejercicios anteriores.

Ejercicio XXXI

Los estambres y el pistilo.

Ahora se deben observar las partes de los estambres y el pistilo, y aprender sus nombres.

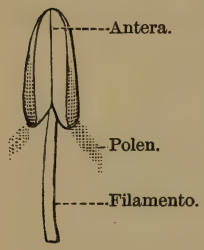


FIG. 162.

Partes de los estambres.

El *filamento* es la especie de tallo del estambre, Fig. 162.

La *antera* es la parte hinchada y oblonga del filamento.

Polen es el polvillo, generalmente amarillento, que se encuentra en la antera.

Para el estudio de los estambres y el pistilo, escójanse flores grandes y bien desarrolladas. Hay muchas flores comunes con grandes estambres y con las partes del pistilo bien marcadas.

Partes del pistilo.

El *ovario* es la parte inferior del pistilo que contiene los óvulos ó semillas, Figs. 163, 164, 165.

FIG. 163.

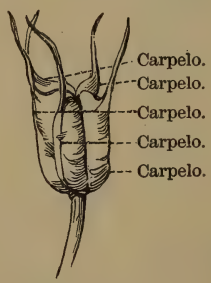


FIG. 164.

FIG. 165.
CUATRO CARPELOS.

El *estilo* es la parte ó especie de tallo que está inmediatamente sobre el ovario.

El *estigma* es el extremo superior del pistilo.

Carpelos se llaman á las divisiones ó celdas del ovario.

El carpelo se deberá estudiar á la caída de las hojas de las flores, que es cuando está más prominente. Cuando la flor ha desaparecido, el ovario continúa creciendo hasta que llega á su estado perfecto, que es el fruto maduro. Recójanse algunas flores en el estado que se ha indicado, y estúdiense con atención el carpelo, los estambres y el pistilo.

Ejercicio XXXII

Manera de describir los estambres y pistilos.

El mejor modo de familiarizarse con los términos botánicos usados en el ejercicio anterior es prácticamente, usándolos con frecuencia en la descripción de distintas flores. En el cuadro undécimo de ejercicios se agrega la pregunta, ¿Estambres? debajo de esta pregunta deben anotarse los nombres de las partes que componen un estambre de la flor que se estudie. Cuéntese el número de estambres y anótense, menos cuando sean muy numerosos, en cuyo caso se usará el signo ∞, que significa muchos. Escríbase "libres," cuando los estambres estén separados; y "coherentes ó ligados," cuando estén unidos.

Cuando no exista filamento se escribirá después de *antera*, "sesil." Para describir los filamentos nótese si son largos ó cortos, delgados ó gruesos, redondos ó aplastados, distintos ó ligados.

Obsérvese si las anteras tienen uno ó dos lóbulos, esto es, si están en una ó dos partes; véase también si las anteras son oblongas, redondas, curvas, rectas, grandes ó pequeñas, y si son más cortas ó más largas que los filamentos, y últimamente, si crecen unidas ó separadas.

La pregunta ¿Pistilo? se ha agregado también al cuadro de ejercicios y debe contestarse de la misma manera que las preguntas ¿Periantio? y ¿Estambres? Escríbanse los nombres de sus partes debajo de la pregunta, tratando al mismo tiempo de averiguar el número de carpelos que componen el ovario; esto es algunas veces muy difícil, pero nada se perderá con hacer un esfuerzo. Cuando no sea posible cerciorarse del número de los carpelos, cuéntense los estilos; y si estos últimos están ligera-

mente unidos, entonces cuéntense los lóbulos del estigma, y el número de estigmas indicará los carpelos. Muy rara vez ocurre que esta parte del pistilo esté tan ligada que no se puedan distinguir las líneas de la unión.

Fig. 166.

Fig. 168.

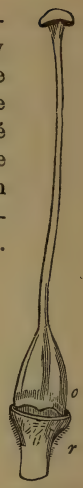


Fig. 167.

UNDÉCIMO CUADRO DE EJERCICIOS, QUE DESCRIBE FIGS. 166–168.

Nombres de las partes.	No.	Descripción.
¿ Perianto ?		*Polífilo, regular.*
Hojas.	*6*	
¿ Estambres ?	*6*	*Libres.*
Filamento.		*Delgado.*
Antera.		*Oblonga.*
¿ Pistilo ?		
Carpelos.	*3*	
Estilo.		*Una sola columna.*
Estigma.		*Tres lóbulos.*

Ejercicio XXXIII

Clases de corolas polipétalas, regulares é irregulares.

Antes de comenzar este ejercicio será de absoluta necesidad recoger una buena porción de distintas flores, y observar las partes de los pétalos, las cuales se indican con sus respectivos nombres en las Figs. 169 y 170.

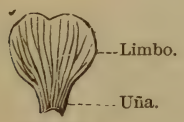


FIG. 169.

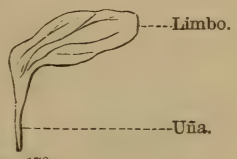


FIG. 170.

El *limbo* es la parte superior de un pétalo, generalmente la más ancha y delgada.

La *uña* es la parte inferior del pétalo, por la cual está unida al receptáculo.

Las clases de corolas polipétalas regulares se indican con sus nombres en las siguientes ilustraciones:

La corola *crucífera* ó *cruciforme* tiene cuatro pétalos que crecen en forma de cruz, Fig. 171.

FIG. 171.—CRUCÍFERA.

FIG. 172.—CARIOFILÁCEA.

La corola *cariofilácea* ó *cariofilada* tiene cinco pétalos, y cada una tiene una uña larga y un limbo ancho, Fig. 172.

La corola *rosácea* tiene cinco pétalos, con limbo extendido y uña corta, Fig. 173.

El perianto *liliáceo* tiene seis hojas, curvas hacia afuera, como se ve en la Fig. 174.

Algunas clases de corolas polipétalas irregulares tienen nombre especial; la Fig. 175 es un ejemplo.

La corola *papilionácea* ó *amariposada* tiene cinco pétalos dispuestos en la forma que se ve en la Fig. 177. El pétalo que

Fig. 173.—Rosácea.

Fig. 174.—Liliáceo.

está más cerca del tallo (el superior en la Fig. 175), se llama *estandarte;* los de los lados se llaman *alas*, y los inferiores la *quilla.*

En las corolas papilionáceas se debe aprender á distinguir bien sus partes, esto es, el estandarte, las alas y la quilla, ano-

Fig. 175.—Corola Papilionácea.

Fig. 176.

tando las diferencias de sus formas en las diferentes flores. Estas observaciones se pueden escribir en el respaldo del cuadro de ejercicios. No se dé prisa el estudiante en pasar á otras lecciones hasta que haya aprendido bien las peculiaridades de las formas de las corolas indicadas en este y otros ejercicios. Acostúmbrese á describir con cuidado las diferentes clases de flores.

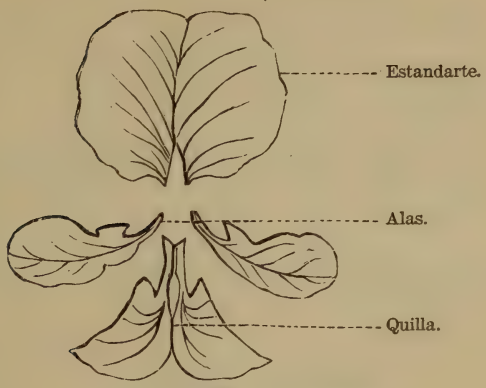


Fig. 177.

Fig. 178.

Fig. 179.

Fig. 180.

Hay muchas variedades de corolas polipétalas irregulares, generalmente designadas con el nombre de *anómalas*. Hay también una intrincada tribu de plantas llamadas *orquídeas*, la cual ofrece muchas formas anómalas de corolas; la Fig. 179 es una muestra; la Fig. 180 representa una flor separada de la planta que se ve en la Fig. 179. Las flores anómalas pueden ser polipétalas ó gamopétalas: existen ambas formas.

Ejercicio XXXIV

Clases de corolas gamopétalas regulares é irregulares.

Antes de pasar adelante con el estudio de las corolas se deben examinar cuidadosamente las *partes* de las flores representadas en las Figs. 181 y 182.

El *tubo* es aquella parte de la corola en la cual se unen los pétalos, como se ve en las figuras anteriores.

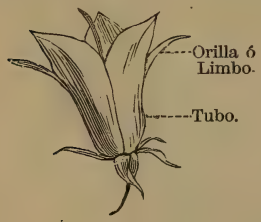


Fig. 181.

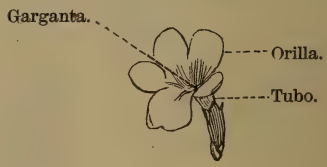


Fig. 182.

El *limbo* ú *orilla* es la parte superior de la corola, y donde se dividen los pétalos.

La *garganta* es la entrada del tubo de la corola.

Los tubos de las corolas pueden ser largos ó cortos, anchos ó delgados, cilíndricos ó cónicos, y pueden también tener á un lado una especie de bolsa.

El limbo puede ser ancho ó angosto, erguido ó extendido; y la garganta, puede ser abierta ó cerrada, vellosa ó lampiña.

Éstas peculiaridades deben anotarse al describir las corolas gamopétalas.

Las siguientes son las principales clases de corolas gamopétalas:

Fig. 183.
Tubulosa.

Fig. 184.
Urceolada.

Fig. 185.
Rotácea.

Tubulosa es la corola en la cual el tubo es casi recto sin abrirse en su parte superior, Fig. 183.

Urceolada es la corola en forma de orzuela, es decir, abul-

Fig. 186.
En forma de embudo.

Fig. 187.
En forma de salvilla.

Fig. 188.
Campanulada.

tada en el medio y estrecha en la parte superior, como en la Fig. 184.

Rotácea es la corola en forma de rueda, ó que tiene el tubo muy corto, y el limbo abierto ó extendido, Fig. 185.

La corola en forma de *embudo* es la que tiene su tubo estre-

cho en la parte inferior y se ensancha hacia su parte superior, como un embudo, Fig. 186.

La corola *hipocrateriforme* ó en forma de *salvilla* es la que tiene un tubo largo y estrecho, que se extiende casi de repente en su extremidad superior, Fig. 187.

Campaniforme es la corola en forma de campana, Fig. 188.

Á las corolas gamopétalas irregulares se dan los nombres siguientes:

Labiada es la corola que ofrece su limbo en forma de labios;

COROLAS LABIADAS.

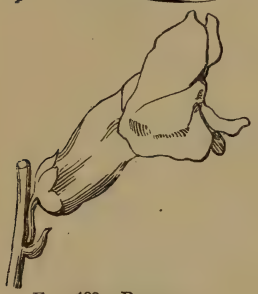


FIG. 189.—PERSONADA.

FIG. 190.—RESUPINADA.

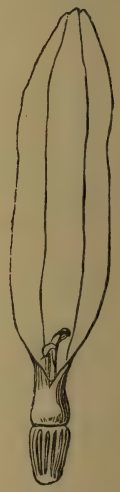


FIG. 191. LIGULADA.

y las hay de dos clases, *personadas* y *resupinadas*, como se ve en las Figs. 189 y 190.

Las corolas personadas presentan dos labios, de los cuales el inferior tiene una prominencia llamada *paladar*, que cierra la boca ó garganta.

Las corolas resupinadas tienen la garganta abierta.

Ligulada es el nombre que se da á la corola en forma de lengüeta, y en la cual parece el tubo rajado y abierto, Fig. 191.

Todas las demás corolas gamopétalas irregulares, como las Figs. 192 y 193, se denominan anómalas.

Al describir las corolas, se pueden usar los términos *cruciforme*, *liliácea*, *tubulosa*, etc., en lugar de polipétalas, gamopétalas, regular é irregular; porque aquéllos en sus definiciones incluyen esos últimos caracteres y además otros más limitados y especiales. Por ejemplo, cuando decimos que una corola es

FIG. 192.—ANÓMALAS.

FIG. 193.—ANÓMALAS.

cruciforme, ya se entiende que es polipétala, regular, dando también á conocer la posición de los pétalos. Si decimos que una corola es ligulada, ya esto implica que es gamopétala, é indica su forma especial.

Ejercicio XXXV

Coronas, espolones y nectarios.

FIG. 194.

FIG. 195.

FIG. 196.
NECTARIO.

FIG. 197.
NECTARIO.

Llámanse *coronas* á unos apéndices que guarnecen la entrada del tubo de algunas corolas, como se ve en las Figs. 194 y 198.

Espolón es el nombre que se da á la prolongación tubular de un pétalo ó sépalo, Figs. 195 y 199.

El nombre de *nectario* se aplica á las glándulas que segregan

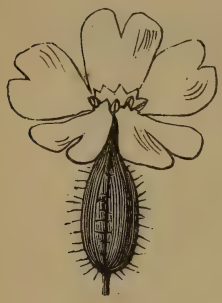


FIG. 198.
COROLA CON CORONA.

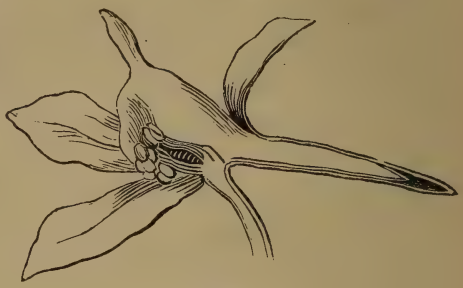


FIG. 199.
COROLA Y CÁLIZ DE ESPOLÓN.

un líquido sacarino llamado *néctar*. En la Fig. 196 estas glándulas están descubiertas ó desnudas, mientras que en la Fig. 197 la pequeña glándula está cubierta por una escama.

Ejercicio XXXVI

Simetría de las flores.

Reúnase, siempre que sea practicable, una buena y variada porción de flores, y antes que se empiece su estudio obsérvense con atención los grabados y definiciones en este ejercicio. Cuéntense los pétalos, sépalos y estambres de la Fig. 200; nótese el estigma lobulado del pistilo y véase si cada verticilo floral tiene el mismo número de partes; y si lo tiene, la flor es *simétrica*. Sería la flor simétrica también, si los pétalos, sépalos ó carpelos fueran el doble, el triple, ó cuádruplo del número que predomine en uno de los verticilos.

Si se cuentan las partes que componen los verticilos florales en la Fig. 201, se verá que tiene tres sépalos y tres pétalos, seis estambres y seis carpelos; luego esta flor es simétrica, porque se dice que es flor simétrica la que tiene el mismo número de

partes en cada verticilo, y si no el mismo número, el doble, el triple, ó cualquier múltiplo del número que predomine, como ya hemos dicho.

¿Representa la Fig. 202 una flor simétrica? ¿Son simétricos los verticilos de la Fig. 203?

Cuando las partes de una flor están dispuestas en pares ó en múltiplos de dos, la simetría es *binaria;* y cuando en los vertici-

FIG. 200.—SIMETRÍA BINARIA.

FIG. 201.

los florales, los miembros están insertos de tres en tres, ó en múltiplos de tres, la simetría es *ternaria;* así como si las partes están dispuestas de cuatro en cuatro, la simetría es *cuaternaria*, y si en cinco, *pentámera.* Obsérvense también las flores que se hayan reunido, bien que estas varían con la estación. El es-

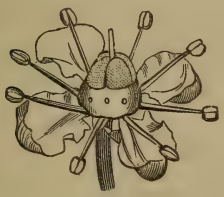


FIG. 202.

FIG. 203.

tudiante, que por ejemplo, tenga en su colección el guisante, la ipomea, la violeta, la altea, la flor de la patata, el lirio, etc., examinará cada una, determinando las que sean simétricas y las que no, y separándolas en grupos volverá á examinar las que sean simétricas, diciendo cuáles son binarias, ternarias, etc.

Ejercicio XXXVII

Flores completas é incompletas.

En el ejercicio anterior se dijo que se separaran las flores coleccionadas en simétricas y no simétricas; ahora pueden sepa-

Fig. 204.
Una Flor Completa.

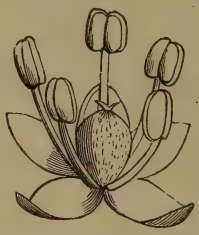


Fig. 205.
Una Flor Incompleta.

Fig. 206.
Una Flor Incompleta.

rarse también y clasificarse en *completas* é *incompletas*, guiándose para ello por las siguientes definiciones:

Una flor *completa* se compone de cáliz, corola, estambres y pistilo (Fig. 204).

La flor *incompleta* carece de uno ó más verticilos florales (Figs. 205 y 206).

Si alguna de las flores presenta algo de extraño, anótese y déjese para cuando se haya avanzado más en el estudio, que entonces se comprenderá mejor su contextura.

Ejercicio XXXVIII

Órganos esenciales y protectores.

El objeto principal de la flor es la producción de la semilla, y para esto unos órganos son más esenciales que otros; por ejemplo, los estambres y el pistilo son de absoluta necesidad en la formación de la semilla. No sucede así con la corola y el cáliz, pues con frecuencia se encuentran flores que producen semillas, careciendo de ambos. Por consiguiente, á los pistilos y á los

estambres se da el nombre de *órganos esenciales;* y al cáliz y corola que nutren y protegen á los esenciales, se da el nombre de *órganos protectores.*

Examínense las flores que se hayan colectado y determínese cuáles son los órganos esenciales y los protectores en cada flor.

Ejercicio XXXIX

Flores diclamídeas, monoclamídeas y aclamídeas.

Cuando una flor tiene sus órganos protectores, es decir, el cáliz y la corola, se dice que es *diclamídea* (Fig. 207).

Cuando la flor tiene sólo un verticilo floral, sea cual fuere su color y estructura, se llama *cáliz* y la flor es *monoclamídea* (Figs. 208 y 209). Una flor que no tenga órganos protectores es *aclamídea* (Fig. 210). Las flores aclamídeas se dice que son *desnudas.*

Fig. 207.—Flor diclamídea.

Después de haber observado los grabados en este ejercicio y leído sus definiciones, el estudiante podrá con más facilidad conocer las flores diclamídeas, monoclamídeas y aclamídeas

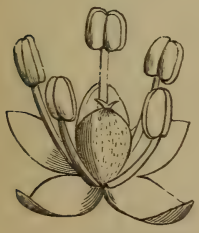


Fig. 208.
Flor monoclamídea.

Fig. 209.
Flor monoclamídea.

Fig. 210.
Flor aclamídea.

ó desnudas. Los casos dudosos que se presenten en este estudio, no deben desanimar al principiante, porque irán desapareciendo según adelante.

Ejercicio XL

Flores perfectas, imperfectas y neutras.

Flor *perfecta* es la que tiene los dos órganos esenciales, es decir, el pistilo y los estambres (Fig. 211).

La flor *imperfecta* es la que sólo tiene uno de los órganos esenciales. Si sólo tiene estambres, se llama *estamínea* (Fig. 212); y si tiene pistilo solamente, se dice que es *pistilífera* (Fig. 213). Flor *neutra* es la que carece de pistilo y estambres (Fig. 214).

Cuando las flores imperfectas son estamíneas (Fig. 212), se

Fig. 211.
Una for perfecta.

Fig. 212.

Fig. 213.
Flores imperfectas.

Fig. 214.
Una flor neutral.

dice que son *estériles*, porque no producen semillas; algunas veces se llaman *masculinas*. Cuando la flor imperfecta es pistilífera se dice que es fértil, porque produce semillas. La flor perfecta que participa de ambos sexos se dice que es *hermafrodita*. Obsérvense y trátense de recordar los siguientes signos usados con frecuencia en los escritos sobre plantas y flores.

La flor perfecta se indica así: ☿

La flor masculina, estamínea ó estéril se indica así: ♂.

La flor femenina, pistilífera ó fértil se indica así: ♀.

Ejercicio XLI

Plantas monoicas, dioicas y polígamas.

Planta *monoica* es la que tiene en su tallo flores de ambos sexos (Fig. 215).

Planta *dioica* es la que en un individuo lleva las flores masculinas y en otro las femeninas; por ejemplo, la palmera, de la que hay individuo macho é individuo hembra. La Fig. 216 representa una flor pistilífera del amento femenino que

Fig. 216.
Flor pistilífera del amento, que representa la Fig. 217.

Fig. 215.
Una planta monoica.

Fig. 217.
Amento femenino de una planta dioica.

se ve en la Fig. 217. La Fig. 219 representa una flor estamínea del amento masculino que se ve en la Fig. 218. Estos amentos

crecen en diferentes árboles; así es que los sauces, de los cuales fueron tomados, son plantas dioicas.

Cuando en una misma planta se encuentran flores perfectas, pistilíferas y estamíneas, se dice que la planta es *polígama*.

Será provechoso al estudiante dar la contestación á las siguientes preguntas sobre las flores que haya él recogido: ¿Es la flor simétrica ó no simétrica? ¿Es completa ó incompleta? ¿Es diclamídea, monoclamídea ó aclamídea? ¿Es perfecta ó imperfecta? ¿Pertenece la flor á una planta monoica, dioica, ó polígama?

Fig. 218.
Amento masculino de una planta dioica.

Fig. 219.
Flor estamínea del amento, que representa la Fig. 218.

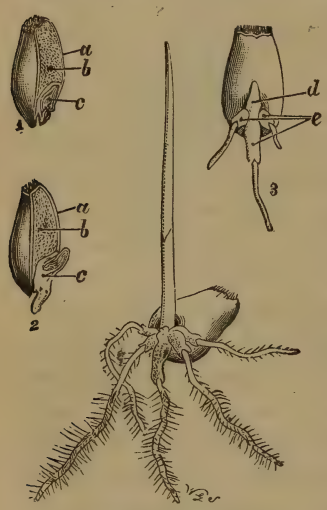
CAPÍTULO XIII

El grano ó semilla—Germinación—Productos útiles de los granos ó semillas.

La semilla.—Es preciso no confundir el *grano* ó *semilla* con el fruto, del cual no es más que una parte. Encerrado en el pericarpio, el grano ofrece dos partes distintas por fuera, el *espispermo* ó tegumentos propios, envolturas que sirven para protegerlo; por dentro, la *almendra*, que tiene los cotiledones y el *embrión* ó *germen*. Así, en el grano de las plantas se encuentran las mismas partes constituyentes que en el huevo de los pájaros; los tegumentos protegen el grano, como el cascarón al huevo. En el *embrión*, parte esencial del grano, destinada á reproducir una planta parecida á la de que proviene, se distinguen ya las diferentes partes de una planta en miniatura: la *radícula*, que debe formar la raíz; el *talluelo* ó *plúmula*, que sigue á la radícula, y que, espaciándose en el aire, llegará á ser el tallo de la nueva planta; los cotiledones ó el *cuerpo cotiledonario*, compuesto de uno ó dos apéndices laterales, que formarán las primeras hojas. El carácter más importante, en el reino vegetal, pertenece al embrión: en su estructura ó composición se fundan las grandes divisiones del reino vegetal.

Germinación.—Con el nombre de *germinación* se designa el conjunto de fenómenos que presenta un

grano que se desarrolla para dar nacimiento á un nuevo vegetal. El primer efecto de la germinación es la hinchazón del grano. El talluelo, ó parte superior de la planta, desgarra su envoltura y se dirige hacia el aire y la luz: al mismo tiempo la radícula, ó parte inferior de la planta, se sumerge en el suelo y da nacimiento á la raíz. Poco después se levanta el talluelo, desplega sus foliolas, que verdean y toman de la atmósfera su alimento. Entonces deja de existir el grano, porque ya el fenómeno de la germinación ha hecho de él una planta. El tiempo que cada grano emplea en germinar varía según las especies y según el clima. Así el trigo, el mijo y el centeno germinan ó salen de tierra al cabo de un día; la habichuela, la espinaca y la lechuga, del tercero al cuarto día; la cebolla, al vigésimo; para el melocotón, el almendro y el castaño se necesita un año, y dos para el avellano. Pero la germinación exige indispensablemente tres cosas: calor, aire y agua. El calor acelera el inflamiento del grano: es el principio y el sostén de la vida vegetal. El aire es el alimento secundario de todas las plantas,



GERMINACIÓN DEL TRIGO.

1. Semilla cortada verticalmente para enseñar—*a*, el tegumento; *b*, la albúmina; *c*, el embrión. 2. La misma más desarrollada. 3. Vista posterior del grano, con *d*, la plúmula, y *e*, las raicillas envainadas. 4. La misma más adelantada: todo con un tamaño doble del natural.

que perecen infaliblemente si las privan de él. No les es menos necesaria el agua, pues ella es la que, penetrando en la sustancia del grano, ablanda sus envolturas y determina, en la naturaleza misma de los cotiledones, cambios que los apropian para suministrar al vegetal naciente los primeros materiales de su nutrición. Si la germinación nos ofrece tales maravillas, nuestro asombro redobla cuando examinamos la previsión con que la Providencia ha provisto á la propagación de todas las especies vegetales. Ciertos frutos se abren por sí mismos en la época de su madurez y lanzan á lo lejos sus numerosos granos. Es frecuente que las semillas ó los granos, provistos de alas ó membranas ligeras y adornados de plumillas, se eleven á merced del viento y se trasladen á considerables distancias. Otros hay que están armados de puntas, erizados de garfios, y que se agarran á los cuerpos circunstantes. Varios también están barnizados de una sustancia aceitosa que los protege contra las injurias del aire. Las aguas de los ríos y del mar acarrean á menudo, y en gran cantidad y á distancias infinitas, granos y semillas. En fin, la fecundidad de las plantas pasma á la imaginación: más de trescientos mil granos se han contado en una planta de tabaco, y casi seiscientos mil en un olmo. Así, se ha calculado que si llegara á germinar cada uno de los granos que encierran las plantas, el producto de un te-

GRABADO REPRESENTANDO LAS PLUMILLAS.

rreno de algunos kilómetros cuadrados igualaría la vegetación del globo entero. Pero el hombre y los animales consumen una gran parte de esos granos en su alimentación, é impiden así el esceso de la reproducción.

Productos útiles de los granos.—Los granos constituyen los productos más útiles de las plantas cultivadas para uso del hombre. Así el trigo y el centeno nos dan, en sus granos, la harina que sirve para hacer pan, alimento de primera necesidad. Con el grano del café se prepara una bebida de uso general, y con el grano del cacao el chocolate. Los granos de habichuelas, chícharos ó guisantes, habas, entran por mucho en nuestra alimentación diaria. Los granos de colza, nabo, sésame, linaza, ababol, dan aceites muy usados útiles á la industria. Otras especies de granos proveen de productos útiles y variados á la economía doméstica.

GRUPO DE GRANOS.

CAPÍTULO XIV

EJERCICIOS SOBRE LA SEMILLA.

Ejercicio XLII

Partes de la semilla.

La manera más práctica de comenzar el estudio de la semilla es por medio de la observación. Para el efecto, siempre que sea posible, se sembrarán en el jardín, ó en otro lugar cualquiera que sea conveniente, como en un cajón, por ejemplo, varias semillas de diferentes clases, observando con cuidado su germinación y sus varios estados de desarrollo.

La semilla es el óvulo ó huevecillo vegetal, fecundado y desarrollado, que se halla dentro del fruto. Se compone la semilla de sus cubiertas ó tegumentos, y de la almendra ó *núcleo*, Fig. 220.

Las cubiertas de la semilla son generalmente dos: la externa y la interna, que juntas toman el nombre de epispermo. La cu-

Fig. 220.

bierta externa es comunmente dura ó crustácea, de donde toma el nombre de *testa*, ó concha de la semilla; y la cubierta más interna, la que está aplicada inmediatamente sobre la almendra, es delgada y delicada, y se designa con el nombre de *endopleura.*

Lo interior de la semilla, como se ha dicho, constituye el núcleo ó almendra, que es la parte más esencial de ella. En muchas semillas la almendra se compone solamente del *embrión;* en otras del *embrión* y el *albumen.*

El albumen ó *endospermo* es la acumulación de una sustancia nutritiva, que comunmente envuelve al embrión y sirve para nutrir á éste durante la germinación. Es *farináceo* en el trigo, *córneo* en el café, *oleaginoso* en el ricino, etc.

El embrión es la parte de la semilla que da lugar por su desarrollo á una nueva planta. Cuando el embrión es pequeño y sus partes no están muy desarrolladas, el albumen constituye el cuerpo principal de la almendra, como se ve en la Fig. 221, en la cual *a* indica el embrión, ó planta rudimentaria. La Fig. 222 representa un grano de maíz con el albumen separado del

Fig. 221. Albúmen. Embrión. Embrión.
Fig. 222. Fig. 223.

embrión. Muchas semillas carecen de albumen, componiéndose solamente la almendra del embrión, el cual contiene en sus hojas seminales el alimento necesario para su desarrollo. La Fig. 223 representa una de esta clase de semillas.

Ejercicio XLIII

Partes del embrión.

Siempre que sea practicable, tómese de la tierra un frijol ú otro cualquier grano que haya empezado á germinar, y quitándole la cubierta, sepárense las partes del embrión, como se ve en las Figs. 224 y 225; de esta manera se podrán distinguir unas de otras con más claridad.

El embrión se compone de los *cotiledones*, la *radícula* y la *plúmula.*

Cotiledón se llama á la hoja seminal del embrión que contiene generalmente el alimento necesario á la nueva planta durante la germinación.

La *radícula* es la del embrión que se convierte en raíz.

La *plúmula* es la parte del embrión que se desarrolla en sentido inverso de la radícula, y se transforma en tallo.

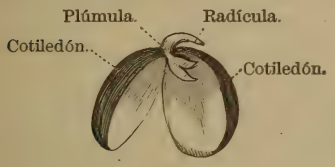


FIG. 224.

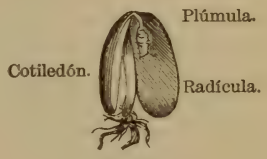


FIG. 225.

La *germinación* es el conjunto de fenómenos que presiden al desarrollo de una semilla colocada en condiciones favorables para dar nacimiento á una nueva planta.

Léanse los nombres dados á las partes del embrión en las Figs. 224 y 225. Siempre que sea practicable debe tomarse de la tierra una semilla que haya empezado á desarrollarse y compararla con las ilustraciones de este ejercicio, examinando al mismo tiempo sus cotiledones, su radícula y su plúmula. Obsérvese también si la radícula ha empezado á echar raíces. Es sumamente fácil sembrar un grano de maíz en cualquier lugar donde haya

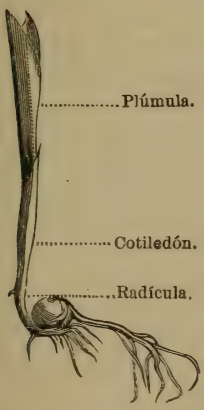


FIG 226.

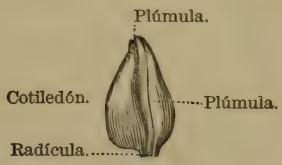


FIG. 227.

un poco de tierra algo húmeda, y aguardando á que el grano se halla desarrollado un tanto, se extraerá, para en vista del

objeto hacer el estudio más ameno é instructivo. Tómese el grano que ha empezado á convertirse en una nueva planta y compárese con la Fig. 226. Sepárese el albumen del embrión, y si la plántula está tan desarrollada como la que se ve en el grabado, se podrán observar el cotiledón, la plúmula y la radícula. Cuando el estudiante haya aprendido á distinguir bien estas partes, le será provechoso examinar una semilla menos desarrollada y ver si puede distinguirlas en ella también.

La Fig. 227 representa un embrión aún no desarrollado, con sus partes indicadas al margen.

Para que el estudiante se fije en las peculiaridades de la semilla al germinar y para que pueda, en todos los casos, distinguir bien sus partes, bueno será que examine varias semillas de diferentes clases, observando con cuidado las diversas formas de la plúmula y demás partes del embrión. En las huertas, el rábano, la cebolla, la remolacha, la lechuga, el tomate, etc., ofrecen excelente oportunidad para continuar el estudio de las semillas.

Ejercicio XLIV

Monocotiledones y dicotiledones.

Un embrión *monocotiledóneo* es el que tiene un solo cotiledón (Fig. 228).

Un embrión *dicotiledóneo* tiene dos cotiledones (Fig. 229).

Si se han sembrando algunas semillas, examínense, determinando la que sea monocotiledónea y la que sea dicotiledónea.

Las Figs. 228 y 229 fueron dibujadas teniendo por modelo dos plantas aún muy tiernas; cuando las semillas que se hayan sembrado estén desarrolladas y del tamaño de las figuras arriba citadas, compárense una por una con éstas. Tómese una tierna planta del frijol; trátese de distinguir el primer *nudo*, y notese el número de hojas que salen de allí, extendiendo esta operación á las demás semillas.

Obsérvese con atención si los cotiledones siempre buscan la luz y el aire; si todos tienen la misma forma, y si asemejan á las hojas verdaderas de las plantas, anotando en un cuaderno el resultado de estas observaciones, porque pueden servir para

consultar, tan pronto como la planta tenga sus hojas enteramente desarrolladas.

En este estudio es muy importante el que los jóvenes hagan ellos mismos sus investigaciones, y cuando tengan duda, siempre deben proceder de un objeto á otro con cierta calma, para que

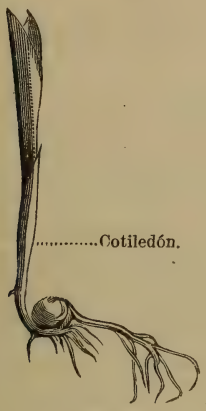


Fig. 228.

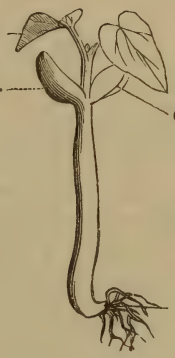


Fig. 229.

sus conclusiones sean correctas. La relación, por ejemplo, entre el número de cotiledones y la venación es muy importante. Pero no hay necesidad de apresurarse, puesto que cuando las hojas de las plantas tiernas estén bien desarrolladas, el discípulo podrá con ayuda de su cuaderno hacer una lista de las monocotiledóneas y señalar en cada caso su venación; haciendo lo mismo con las dicotiledóneas: esta será una excelente práctica para aumentar los conocimientos del estudiante.

CAPÍTULO XV

Fruto—Clasificación de los frutos—Diversas especies de frutos—Productos útiles de los frutos—Pericarpio—Su estructura.

Fruto.—El fruto es la producción que sucede en los vegetales á la flor y que sirve para propagarlas; es, á decir verdad, la llegada del ovario de la flor á perfecta madurez. Para alcanzar ese grado de perfección, el ovario atrae todos los jugos nutritivos del tallo; entonces cambia de aspecto la flor, los estambres se marchitan y desprenden, la corola se amortigua y cae, y á veces sufre el cáliz la misma suerte. De cualquiera vegetal que provenga, el fruto se compone siempre de dos partes más ó menos íntimamente unidas, que son el *pericarpio* y el *grano* ó semilla. El pericarpio es la envoltura, á veces seca y membranosa, á veces espesa y carnosa, que encierra y protege el grano. El grano ó semilla es la parte interna del fruto que contiene el germen. En la pera, en la manzana, ó el melocotón, es muy distinto el grano del pericarpio; pero en el trigo, cebada y avena son tan adherentes grano y pericarpio que por mucho tiempo se ha cometido el error de creer que esas plantas no tenían pericarpio. Sí lo tienen, y un grano de trigo, y un grano de centeno, son frutos tan completos como una pera ó manzana.

Clasificación de los frutos.—Los frutos están divididos en cuatro grupos ó clases, según el número y la disposición de los carpos ó carpelos de que se componen. Esas cuatro clases son: 1.° los frutos *simples* ó *apocarpos*, que provienen de un solo carpo, como los frutos del almendro, del haba, de la habichuela, etc.; 2.° los frutos *múltiples* ó *policarpos*, que provienen de varios carpos distintos y reunidos en número variable en una misma flor, como el fruto del fresal; 3.° los frutos *soldados* ó *sincarpos*, que provienen de la reunión de diversos carpos soldados en una misma flor: tales son los frutos del castaño, de la avellana, de la amapola, del melón; 4.° los frutos *compuestos* ó *sinantocarpos*, que están formados por la reunión de varios ovarios que pertenecen á flores primitivamente distintas, como los frutos de la morera, de la anana y de la higuera. Existen otras clasificaciones de los frutos, más ó menos perfectas; pero en materia de clasificaciones, el estudiante podrá elegir una cualquiera. En el capítulo siguiente al tratar de los ejercicios sobre el fruto, se definen las palabras *dehiscencia* é *indehiscencia* y otras que de algún modo se relacionan con el estudio del fruto.

Diversas especies de frutos.—Las principales especies de frutos son: la *cápsula*, la *silicua*, la *vaina*, la *nuez*, la *pepita*, la *baya*, el *cono*. La cápsula es un fruto cuya cubierta seca y membranosa encierra los granos, como en la amapola y la yerba becerra. La silicua es un punto más largo que ancho, compuesto de dos piezas; los granos están alternativamente adheridos de ambos lados, y á menudo separados por un débil tabique, como en el alelí y en la col. La vaina, llamada también *legumbre*, está formada como la sili-

cua, de dos cáscaras, y varía mucho en su forma: cilíndrica en el loto, inflada en el chícharo, hinchada como vejiga en la yerba espanta-lobos, retorcida en espiral como en la alfalfa, ofrece una multitud de modificaciones. La pepita se compone de una carne más ó menos suculenta: en el centro hay celditas, formadas por tabiques membranosos, que contienen las semillas, llamadas *pepitas:* la manzana y la pera son frutos de pepitas. La nuez no puede confundirse con ningún otro fruto: se compone de una carne blanda y suculenta, que encierra el núcleo, nuez ó almendra: la ciruela, la guinda, el albaricoque, son frutos de nuez. La baya es un fruto blando y carnoso, como los dos frutos precedentes, pero sin núcleo, y el grano tiene la forma de pepitas pequeñas que nadan en una pulpa más ó menos acuosa; la uva y la grosella son frutos de bayas. El cono, en fin, es un fruto que tiene la forma más extraordinaria: su nombre indica que se eleva como pirámide. Se compone de escamas aplicadas unas á otras y adheridas por una de sus extremidades en un eje común: las semillas están alojadas entre el eje y las escamas. Se la llama piña cuando nace en el pino. En su acepción más extensa, la palabra fruto comprende, no solamente los frutos propiamente dichos, sino los granos, las legumbres, etc., que la tierra produce, y que sirven en gran número al alimento del hombre. En un sentido más restringido y en el lenguaje común, esa palabra se emplea solamente para los productos de los árboles frutales, sin contar con el grano. El objeto del cultivo del fruto es el desarrollo del pericarpio: el ingerto, la poda bien dirigida, el suelo apropiado á las especies, son los medios más eficaces para perfeccionar y aumentar los

productos. La mayor parte de los mejores frutos que posee Europa son de Oriente: así, el albaricoque es originario de Armenia; la cereza del antiguo Ponto, en Asia; el higo, de Mesopotamia; el melocotón, de Persia; la ciruela, de Siria. América es muy rica en frutos, y muchos de los que hoy día abundan en Europa fueron llevados desde América y aclimatados allí. Otros muchos se producen solamente en América. En las Antillas, en Méjico, en la América Central y del Sur abundan los frutos más esquisitos.

Pericarpio.—El pericarpio, formado por las paredes mismas del ovario, sirve para contener y proteger los granos. Distínguense tres partes en el espesor del pericarpio: el *epicarpio*, membrana exterior, delgada, especie de epidermis, como la piel del melocotón ó de la manzana; el *endocarpio*, otra membrana que reviste la cavidad interior, ya membranosa como en la vaina de las leguminosas, ya escamosa como al rededor de las pepitas de la manzana, ya dura y leñosa, como en los frutos de nuez; el *mesocarpio*, parte esponjosa ó carnosa, que se halla entre el epicarpio y el endocarpio, y que constituye la carne de muchos frutos, la fécula de la nuez etc. Reunidas y soldadas, esas tres partes constituyen el pericarpio.

Productos útiles de los frutos.—Diversos frutos están en primera línea entre los presentes que el hombre debe á la Naturaleza. Uno de los más preciosos de todos es el fruto de la vid, que nos da el vino, la más saludable de todas las bebidas fermentadas. Con el vino se hace aguardiente ó alcohol, que se emplea en gran número de industrias y en la medicina. Las manzanas y las peras se emplean también en la fabricación de bebidas fermentadas, conocidas con los nom-

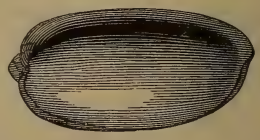
bres de *sidra* de manzana y pera. El olivo produce el mejor aceite comestible. Con las cerezas, las grosellas, las frambuesas, los albaricoques y otros frutos, se preparan confituras y bebidas refrescantes. Las naran-

La Piña.

La Guayaba.

jas y los limones, la piña, los plátanos, la chirimoya, el membrillo, el coco, la tuna, la guayaba y otras frutas frescas, los higos, dátiles, uvas y ciruelas secas son objetos de importante comercio.

Coco.



Dátil.

CAPÍTULO XVI

EJERCICIOS SOBRE EL FRUTO.

Ejercicio XLV

¿ Qué cosa es el fruto ?

El fruto no es más que el pistilo ú ovario fecundado y maduro, es decir, que contiene semillas á propósito para germinar y originar una nueva planta y consta esencialmente del pericarpio y las semillas. Tómense varias vainas de frijol, ó de habichuela, de diferentes grados de desarrollo y compárese la más tierna con la Fig. 163. ¿ De qué parte del pistilo se ha formado la vaina del guisante ? Ahora compárese con la Fig. 164, y nótese cuántos carpelos tiene el ovario del frijol ó de la habichuela.

Examínese el contenido de la vaina. ¿ Qué nombre se da á estos cuerpos pequeños y tiernos ?

Respuesta.—Óvulos.

Compárense estos óvulos con los óvulos de una vaina completamente desarrollada. ¿ Qué nombre se da á estos óvulos ya desarrollados y maduros ? ¿ Con qué nombre se designan á la vaina del guisante y los óvulos, ambas cosas tomadas juntas ?

Respuesta.—Fruto.

¿ El ovario y su contenido, qué cosa es ?

Respuesta.—Es el fruto. El fruto de una planta es el ovario maduro.

¿ Qué palabras se usan para distinguir el ovario tierno del maduro ?

Tómense flores al deshojar y examínense los óvulos conteni-

dos en el tierno fruto. El pepino y el tomate son buenos ejemplares para este estudio.

Obsérvense las mismas plantas cuando el fruto esté maduro, comparando el aspecto de las semillas con el que ofrecían los óvulos. En los ovarios que se examinen, trátese de contar el número de carpelos y nótese si crecen unidos ó no. Cuéntense los carpelos de la Fig. 168, comparando con esta figura todos los ovarios que se puedan. Este ejercicio debe continuarse hasta conocer bien sus caracteres.

Ejercicio XLVI

Sutura y dehiscencia.

Búsquese en las enredaderas del frijol que estén ya secas, algunas vainas que hayan empezado á abrirse; examínense las partes que estuvieron unidas y véase si se descubre algo que indique su unión, comparándolas al mismo tiempo con la Fig. 230.

Fig. 230.

La dehiscencia es el acto y manera de abrirse los frutos para dar salida á las semillas. Véase la Fig. 230.

La *sutura* es una costura ó línea de unión que se abre para permitir el escape de las semillas.

Sutura ventral es la sutura interior de un carpelo, ó sea, la que mira hacia el centro de la flor; en la Fig. 230 se ve esta, á la cual están los óvulos adheridos.

Sutura dorsal es la sutura exterior. Véase la Fig. 230. ¿Qué nombre se da á las junturas por las cuales los ovarios se abren cuando la semilla está madura? Una vaina de frijol, ¿cuántas suturas tiene; y á cuál de ellas están los frijoles adheridos?

Cuando un ovario se abre espontáneamente y arroja las se-

millas, se dice que es un ovario *dehiscente;* y cuando no se abre de esta manera se dice que es *indehiscente.*

Véase si se encuentran ovarios indehiscentes entre los frutos de un jardín; y menciónense todos los ovarios dehiscentes que el estudiante conozca. Compárese la Fig. 131 con la Fig. 232. Obténgase, si es posible, una fruta madura del lirio y compárese con los grabados citados, observando si es dehiscente ó indehiscente. ¿Qué nombre se da á las suturas que sostienen la semilla?

La *base* es la parte inferior del ovario ó sea el extremo que le une al pedúnculo (Figs. 231 y 232).

Fig. 231.

Fig. 232.

El *ápice* es la parte superior del ovario (Fig. 231).

Disepimentos ó *tabiques* son las membranas que dividen el interior del ovarios *sincarpos* [carpelos unidos] en celdas (Fig. 232).

Paredes se llaman á los tabiques del ovario (Fig. 232).

El *eje* es la parte central del ovario y donde se unen las suturas ventrales (*a* Fig. 232).

Ejercicio XLVII

Partes de los carpelos.

Las *valvas* son las piezas en que se separan los carpelos por medio de la dehiscencia (Fig. 233).

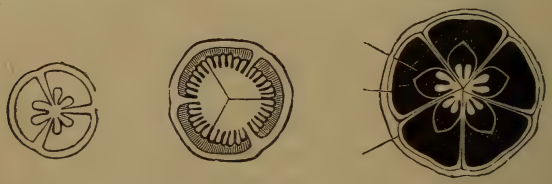
FIG. 233.

El *cordón umbilical* es el hilo que une la semilla con la placenta.

Placenta es el seno que contiene las semillas de las plantas y al cual están insertas por medio del cordón umbilical (*pl.* Fig. 233).

Examínese la placenta en el fruto del frijol ó de la habichuela, y también en frutos más pequeños. Obsérvese el pequeño tallo que une los óvulos y semillas á la placenta. Este pequeño tallo se llama *funículo*, que es lo mismo que el cordón umbilical.

Para determinar el modo de placentación de una planta, se corta el óvulo al través y se compara con los siguientes grabados.



PREGUNTAS SOBRE UN OVARIO CUALQUIERA.

¿Es el ovario dehiscente ó indehiscente?

Si es dehiscente:

¿De cuántos carpelos se compone? ¿Están los carpelos unidos? Señálense las suturas.

¿Cuál es la sutura ventral, y cuál la dorsal? Indíquense las valvas, la placenta y el funículo.

Y si es indehiscente:

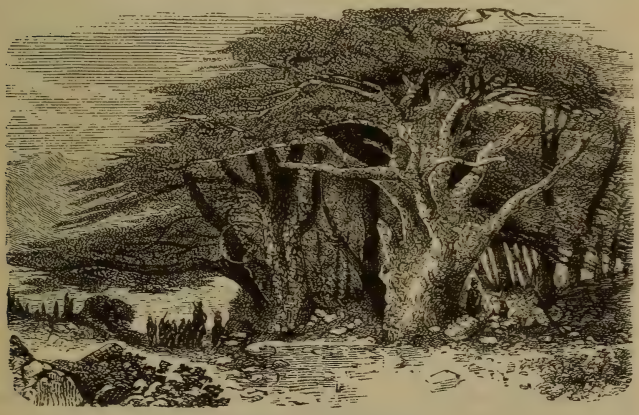
¿Se pueden contar los carpelos? Examínense los óvulos y las semillas.

Señálense el funículo y la placenta. ¿Cuál es la base del ovario?—¿cuál es el ápice, el eje, las paredes y el disepimento?

CAPÍTULO XVII

Árboles—Edades de algunos árboles—Árboles gigantes—Árboles históricos—Productos útiles de los árboles.

Edades de algunos árboles.—Los árboles tienen también sus fases de nacimiento, desarrollo, crecimiento, y sus edades que algunas veces llegan á ser contadas por siglos. Estas edades, como se ha dicho ya en



CEDROS DEL LÍBANO.

otra parte de la obra, pueden ser determinadas muy aproximadamente. En el monte Líbano los cedros son tan ancianos que fueron mencionados ya en las

Escrituras, y son por lo mismo testigos de los tiempos bíblicos. En el departamento de los Vosgos, una encina tiene ya más de 700 años. Un alerce en una de

El Dragonero de Tenerife.

las pendientes del monte Blanco, cuenta más de 800. El árbol llamado "Cuadra de las gamuzas" se cree

que cuenta más de 1,200 de existencia. En Escocia, un tejo tiene más de 3,000. Humboldt cree que uno de los árboles más viejos que él mismo examinó detenidamente, contaba en la época de sus viajes (1799) más de 5,150 años. En las islas Canarias se conoce el famoso árbol de Sangre de Drago, que según la leyenda de los isleños, fue adorado ya por los habitantes primitivos, y en el siglo XV, los sacerdotes romanos, celebraron misa en el interior del tronco. Y en las islas del Cabo Verde se encuentran aún hoy día uno que pasa de 6,000 años de vida según todas las probabilidades. Sería demasiado difuso mencionar aquí las edades de tantos y tan famosos árboles, que en Europa, América, Asia y África, han sido testigos de grandes acontecimientos y de los muchos que han servido para estudiar en su corteza esos acontecimientos, muchas veces grabados en ella, así como para determinar sus edades y con ellas las de algunos pueblos y monumentos. Debido al estudio de la edad de un árbol, que penetra el muro de un palacio en ruina; se ha podido apreciar hacia qué época los antiguos pobladores de América lo edificaron; y debido al estudio de la edad de otro que creció dentro de la ruina misma, se ha podido tener una idea de la época en que el palacio fué abandonado.

Árboles gigantes.—Entre los árboles más notables por su gigantez se encuentran el tejo, el haya, el castaño, el llamado *plátano* occidental, los cedros del Líbano y otros muchos árboles de la América del Sur y Méjico, especialmente los de California, llamados elefantes del reino vegetal. Algunos llegan á medir más de 100 metros de altura y 30 de circunferencia. Las ramas parten á unos 40 metros del suelo y algunas son tan

TRONCO DE UN ÁRBOL GIGANTE, DE CALIFORNIA.

grandes que se cree hayan sido necesarios unos 4,000 años para obtenersemejante desarrollo. La corteza de uno de estos árboles monstruos, tiene 18 pulgadas de espesor; algunos troncos llegan á medir 300 pies de altura y uno de ellos, caído y encorvado por el tiempo, tiene un hueco al cual se puede entrar á caballo hasta una distancia de 75 pies. La encina de Autrage, la de Allonville y la de Montravail, el castaño del Etna y el plátano de Esmirna, el olmo de Brignolles, el arce blanco de Trons y el dragonero mencio-

nado por Humboldt, son famosos por ser tan colosales como históricos.

Árboles históricos.—Los árboles testigos casi eternos de muchos sucesos tienen también su parte histórica, como la haya donde Pope, niño aún, recibió las primeras impresiones del mundo exterior y sobre cuya corteza se conservan aún muchas inscripciones del gran poeta. El álamo alrededor del cual se enredó la yedra cuyo ingerto plantó el famoso Juan Jacobo Rousseau; el árbol de Cracovia, plantado por Catalina de Médicis, y sobre todo el de la *Noche Triste*, en Méjico, bajo el cual el famoso capitán español Hernán Cortés se puso á lamentar los desastres de la famosa batalla que lleva este nombre. El arce blanco de Trons donde se formó la república de los grisones en 1424. El olmo de Brignolles tan popular ya en el siglo XV y bajo el cual se dió un baile en 1564, al que asistió Carlos IX. El castaño del Etna, llamado *castaño de los 100 caballos*, porque se cuenta que Doña Juana de Aragón visitó el Etna en su viaje de España á Nápoles, acompañada de mucha nobleza, y habiendo estallado una tormenta, la Reina y su séquito compuesto de unos 100 caballos se guarecieron bajo el follaje del famoso castaño cuya circunferencia es de 160 pies. El árbol

Árbol de la Noche Triste.

de Sobrarbe, en Aragón, el de Guernica en Vizcaya y la ceiba, bajo la cual se celebró el primer cabildo y la primera misa en la Habana, y otros muchos árboles

El Castaño de los 100 Caballos.

famosos son dignos de mención por entrañar recuerdos históricos y porque se conservan siempre como testigos vivientes del pasado, como recuerdos de hechos acaecidos ó como objetos de inspiraciones fecundas.

Productos útiles de los árboles.—Además de los productos útiles que sacamos de la corteza de algunos árboles, de las hojas de otros, de las raíces de muchos; además de los diversos frutos que nos sirven de alimentos y del maderamen que de ellos obtenemos para

la construcción, de la leña para hacer fuego y carbón, hay algunos que como el árbol del pan, el de la leche y el del viajero, que como sus nombres lo indican, dan alimento y calman la sed en los desiertos. La palmera, el bambú, el árbol del maná, la palma de la cera, el caucho, la yuca y los árboles que producen jugos

ÁRBOL DEL PAN.

lacticinosos, gomas y multitud de productos útiles á las ciencias, á las artes, al comercio, á la industria y á casi todos los usos comunes de la vida, son otros tantos ejemplos de la utilidad que sacamos de los árboles y esto sin contar la sombra de todos y el importante papel que desempeñan en la salud pública, haciendo el aire más sano y respirable, y la vida más alegre.

CAPÍTULO XVIII

PLANTAS LEÑOSAS.

Ejercicio XLVIII

Sus diferentes clases.

En este capítulo se tratará de las plantas leñosas, es decir, de las que tienen forma y consistencia de árbol. El estudiante habrá notado que no todas las plantas son iguales en estructura

Fig. 234.—Árbol.

y tamaño; en este ejercicio verá algunos grabados y definiciones que le ayudarán á distinguir un grupo de plantas leñosas de otro grupo.

Después de examinar las ilustraciones del texto, sería bueno en el campo observar la vegetación, distinguiendo un árbol de un arbusto, un arbusto de una yerba, etc.

Aunque los árboles varían mucho en el tamaño y en la forma, y no siempre tienen la apariencia que se ve en la Fig. 234, no es fácil errar, cuando estén completamente desarrollados. Si se tiene duda sobre si una planta es árbol ó arbusto, debe recordarse que una planta enteramente desarrollada que tenga menos de quince pies de altura, que sea flexible y tenga las ramas infe-

Fig. 235.—Arbusto.

Fig. 236.—Pequeño Arbusto.

riores casi sobre el suelo, como se ve en las Figs. 235 y 236, se llama *arbusto;* y con este nombre se designan todas las plantas intermedias entre el árbol y la yerba. Además de la división de plantas leñosas en grupos por su tamaño y forma, se dividen también en dos clases, á saber: árboles, arbustos, etc., que conservan su follaje todo el año; y árboles, arbustos, etc., que pierden su follaje en el invierno.

Ejercicio XLIX

Partes de un árbol.

El *tronco* es el eje principal de los árboles y plantas, que sube desde la raíz hasta la extremidad, exceptuando las ramas.

La *copa* es el conjunto de ramas que sostiene el tronco en su extremidad superior.

Obsérvense varios tamaños de troncos, sus alturas, y la distancia del suelo á las primeras ramas. Á las ramas que salen del tronco, se les llama *primarias*, á las que se ramifican de éstos, *secundarias*, y finalmente, se llaman ramas *terciarias* las que salen de las secundarias. Al examinar las copas de los árboles, véase si

Fig. 237.

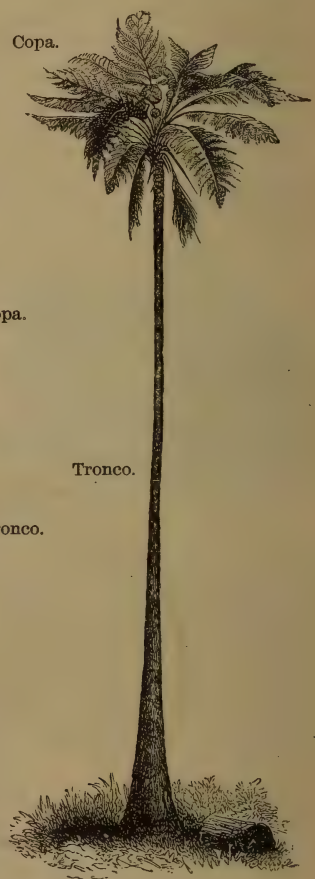


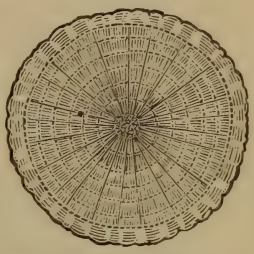
Fig. 238.

se pueden establecer estas divisiones, observando al mismo tiempo si las ramas terciarias se subdividen en otras ramas. Las Figs. 237 y 238, representan diferentes clases de árboles y en ambos se ilustran el tronco y la copa. Aunque, á los troncos de plantas del tipo de la que se ve en la Fig. 238, se da el nombre de *estipo*.

Ejercicio L

Partes del tronco.

Según los árboles crecen, sus troncos se aumentan, y cada año echan una nueva capa de madera que se distingue perfectamente de la del año anterior, así es que contando esas capas se puede averiguar la edad del árbol como lo demuestra el siguiente grabado.



SECCIÓN TRASVERSAL DE UN ÁRBOL QUE DEMUESTRA TENER SEIS AÑOS DE EDAD.

La Fig. 239 representa el corte trasversal de un árbol; los anillos que marcan las curvas de color claro, representan las capas anuales de nueva madera. Véase si se pueden averiguar los años que tenía el árbol cuando esta sección fué cortada. Obsérvese la apariencia de la madera del centro del tronco, y si es toda de un color.

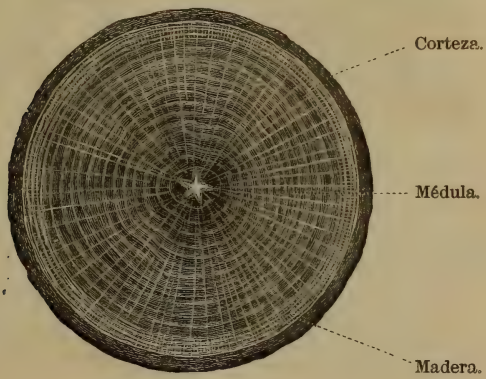


FIG. 239.

Ejercicio LI

Clases de troncos.

Un tronco *indefinido* es el que lleva brotes laterales y continúa creciendo, por medio de la yema terminal que se desarrolla de año en año, Fig. 240. Tronco *definido* es el tronco que se subdivide en ramas y desaparece, como se ve en la Fig. 241.

Examínense los árboles del campo, distinguiendo los troncos definidos de los indefinidos.

Fig. 240. Tallo indefinido. Fig. 241. Tronco definido.

Ejercicio LII

Preguntas sobre los árboles.

¿Cuál es la actitud ó postura del tronco del árbol que representa la Fig. 242? ¿Cuáles son las ramas más largas, las

Fig. 242.

FIG. 243. FIG. 244.

superiores, las del centro, ó las inferiores? ¿Cuál es la dirección de las ramas? ¿Están las ramas muy subdivididas? También deben contestarse las preguntas que anteceden con referencia á las Figs. 243, 244, 245 y 246.

FIG. 245.

¿Cuál de estas ilustraciones representa un tronco definido, y cuál uno indefinido? Si la copa de un árbol es de forma cónica, ¿dónde están situadas las ramas más grandes? ¿Dónde si la copa es de forma redonda? Menciónese la diferencia que se note entre la Fig. 243 y 244. ¿Cuál de estas ilustraciones representa el árbol de copa más espesa? Obsérvese si las ramas están

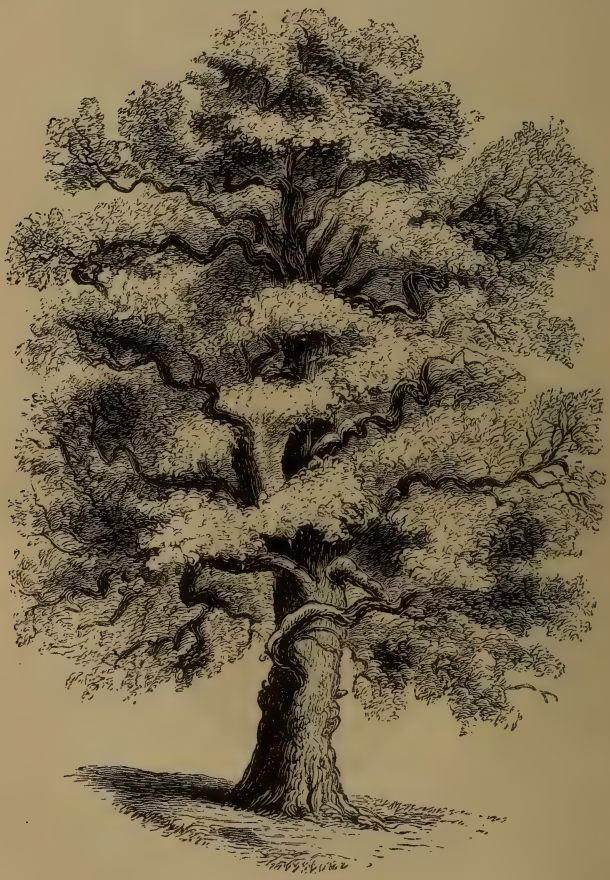
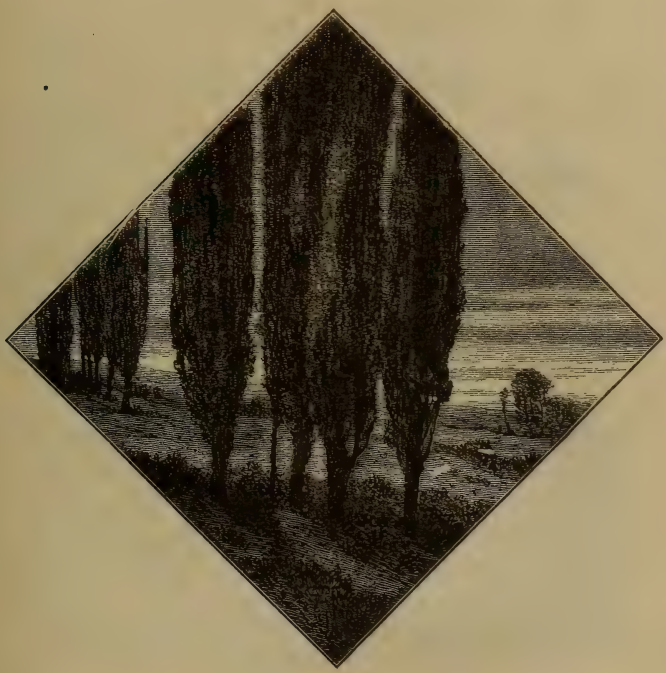


Fig. 246.

más subdivididas en estos que en los otros grabados. Para que el estudiante pueda fijar en su mente sus observaciones sobre los árboles, deberá, si es posible, visitar con frecuencia un bosque, y allí estudiar las peculiaridades de la vegetación arbórea, tales como el cambio de color de la corteza durante el año, y la caída de las hojas. Debe observarse también, el tiempo en que florecen los árboles y en que se maduran sus frutos, anotando siempre en un cuaderno el resultado de las observaciones. Cada árbol ó arbusto pasa por una serie de cambios que casi nadie observa y que son de sumo interés: el estudiante de botánica debe procurar verlos todos.



CAPÍTULO XIX

EXPERIMENTOS FISIOLÓGICOS.

Ejercicio LIII

Acción de la raíz y las hojas.

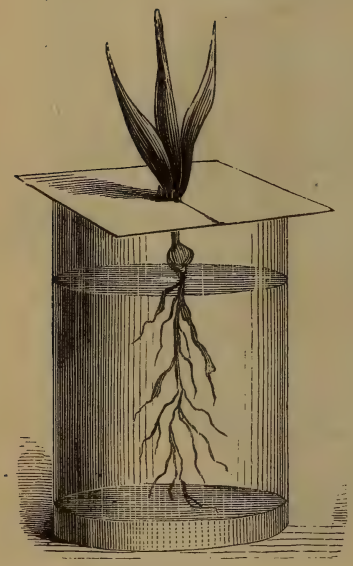


Fig. 247.

Cúbrase un vaso con un pedazo de cartón, cortado como se ve en la Fig. 247. Tómese una planta tierna de cualquier clase, y teniendo cuidado de conservar la raíz, introdúzcase ésta en el vaso, sosteniendo la planta, insertándola en el agujero abierto en el centro del cartón, y luego cúbrase la raíz con agua y expónganse las hojas de la planta á la luz del sol.

En otro vaso hágase la misma operación, pero poniendo la planta invertida, es decir, con las hojas en el vaso y la raíz al aire, como se ve en la Fig. 248, y póngase al sol.

Después de algunas horas compárense las dos plantas. ¿Qué efecto ha producido esta

operación en la planta cuyas raíces fueron puestas en el agua? ¿Qué aspecto presenta la otra?

Averigüemos ahora, si es posible, lo que pasaba mientras tanto en la planta que conservó su frescura.

Tómese un vaso de agua con un cartón arreglado como los anteriores, colóquese en él una planta, con las raíces en el agua, y cúbranse las hojas con otro vaso, como se ve en la Fig. 249; expónganse los vasos al sol por algún tiempo. Al poco rato examínese el vaso invertido. ¿Qué se ve en su superficie interior? ¿Cuál es la causa de ello? ¿Qué parte han tomado las raíces en la producción del fenómeno?

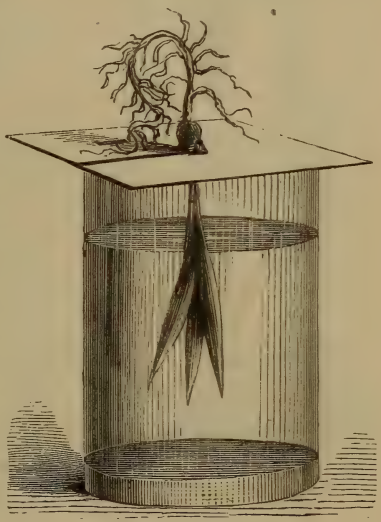


Fig. 248.

Ahora colóquese la raíz de una planta en la posición que se ve en la Fig. 248, y póngase sobre el cartón un vaso invertido cubriendo la raíz; y obsérvese si en este caso hay humedad en la superficie interior del vaso que la cubre. ¿No se puede lograr que las hojas ejerzan las funciones de las raíces?

Quítense las hojas á una planta, y cúbrase con un vaso como se ve en la Fig. 249, teniendo cuidado de que la raíz esté en el agua; como antes, expóngase al sol, y obsérvese si se recoge alguna humedad en el vaso invertido.

¿Qué puede hacer una planta con hojas que no le sea posible hacer á una sin hojas? ¿Cuál es, entonces, el objeto de las hojas?

La acción de la raíz al absorver el agua se llama *absorción*.

La acción de las hojas al expulsar ó despedir el agua, se llama *transpiración.*

Las raíces absorben. Las hojas transpiran. Estos experimentos sirven de ilustración á dos términos más. El primero de estos términos es *órgano.* Un órgano es cualquier parte de una planta ó animal que ejerce una función particular y distinta en carácter á las de las demás partes. ¿Es la raíz un órgano?

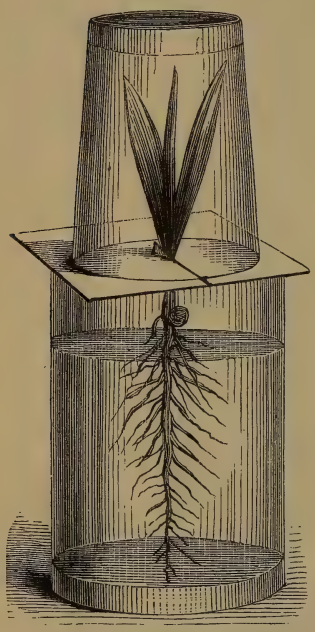


Fig. 249.

Nuestras piernas son órganos porque nos sirven para caminar; así la lengua es también un órgano. ¿Son las hojas órganos?

La otra palabra es *función.* Los órganos tienen sus funciones. La función de un órgano es lo que este hace ó desempeña. ¿Cuál es la función de nuestros ojos? Los ojos son órganos de la vista y su función es mirar. En los experimentos se vió que la raíz desempeña una función. ¿Cuál es esa función? ¿Cuál es la función de las hojas? Esto es lo que conviene saber bien.

Recuérdese al mismo tiempo que función es el ejercicio particular de un órgano, y que cada órgano ejecuta determinada función ó funciones.

Ejercicio LIV

Experimentos diversos.

El Profesor Hooker propone la siguiente serie de experimentos, algunos de ellos semejantes á los anteriores y otros de distinto carácter, pero que pueden ser útiles en algunos casos.

Absorción y evaporación de agua.—Si se toman por las raíces y con cuidado tres plantas del botón de oro, por ejemplo, y se deja una (n.° 1) en la mesa, se coloca otra (n.° 2) con sus raíces dentro del agua; y se cuelga la tercera (n.° 3) con las raíces hacia arriba y algunas de sus hojas metidas en el agua de un vaso, sin que ésta toque á las raíces, se verá que pasado el debido tiempo se habrá marchitado la planta n.° 1; estará enteramente fresca la n.° 2; y la n.° 3 tendrá marchitas las partes que no estaban dentro del agua. Demuestra la n.° 1 que el agua que contiene la planta se ha evaporado en su superficie; la n.° 2 que ha sido absorbida el agua por la raíz y llevada á las hojas; la n.° 3 que las hojas sumergidas no han provisto de agua á las otras partes de la planta.

Desprendimiento de oxígeno por las plantas que están á la luz del sol.—Tómese un manojo de hojas verdes frescas—el berro por ejemplo—y colóquese en una botella grande, llénese después la botella con agua hasta que rebose para que no quede dentro ninguna burbuja de aire. Dése vuelta á la botella, llena de agua y hojas, poniéndola boca abajo en un platillo lleno de agua, y llévense platillo y botella á un sitio donde les dé la luz fuerte del sol durante una ó dos horas. Si después se examinan con cuidado las hojas se verá que están cubiertas de burbujitas, y que hay aun más de éstas reunidas en la parte alta de la botella. Estas burbujas se componen de gas oxígeno puro que proviene del ácido carbónico contenido en disolución en el agua. Demuestra el experimento que las plantas tienen la propiedad, estando á la luz del sol, de descomponer el ácido carbónico, apropiándose el carbono para construir con él sus tallos, hojas, etc.. y dejando escapar el oxígeno como gas. Repítase otra vez el experimento; pero en vez de colocar á la luz la botella de agua que contenía las hojas, llévesela á un subterráneo oscuro. No se formarán allí las burbujas de gas oxígeno, aunque se deje

la botella muchas horas, lo cual demuestra que es necesaria la luz del sol para que las plantas verdes puedan descomponer el ácido carbónico, y que, por consiguiente, la luz del sol es necesaria para que dichas plantas vivan y se desarrollen.

Respiración.—Por efecto de la acción del clorófilo, que descompone al gas ácido carbónico, la exhalación del ácido carbónico, que se verifica en la respiración de todos los seres vivientes no se observa, á no ser en la oscuridad, en las partes verdes de las plantas. Se hace, sin embargo, muy notable en las partes que no son verdes. Llénese la tercera parte de una botella de dos litros de capacidad que tenga la boca ancha y tapón esmerilado, con chícharos ó guisantes puestos antes en remojo, ó con flores de la manzanilla ó de la margarita. Si se abre la botella con cuidado después de algunas horas, se verá que el aire que contiene apaga la luz de una bujía, lo cual es debido á la presencia de gas ácido carbónico.

Tomando precauciones especiales y empleando un termómetro muy sensible, se puede demostrar que durante el desprendimiento del ácido carbónico, ocurre una elevación patente en la temperatura. Ejemplo en gran escala de esta elevación de temperatura es el que da la cebada durante la operación de prepararla para hacer cerveza.

Traspiración.—Córtense dos ramas de una misma planta: colóquese una de ellas en un lugar caliente y la otra en un lugar fresco: se verá que la primera se marchita antes. Con una balanza bastante delicada puede demostrarse que la causa de este fenómeno es la mayor pérdida de agua. La traspiración se verifica más rápidamente en el aire caliente que en el frío, porque el primero puede sostener mayor cantidad de humedad.

Germinación.—Suspéndase una bellota ó una castaña (del castaño de India) con un pedazo de bramante ó guita en el cuello de una botella de boca ancha, y encima de la superficie del agua. Colóquese la botella en un lugar caliente: se evaporará el agua y humedecerá la suspendida semilla, la cual germinará. El agua condensada es necesariamente pura, y por lo tanto es evidente que esta es la única materia que las semillas necesitan para germinar.

Repítase el experimento con dos series de botellas y con diferentes semillas, colocando algunas en un sitio caliente y otras

en otro más fresco, y compárse el tiempo en que la germinación empiece.

Efecto de la luz en el clorófilo.—Siémbrense algunas semillas de berro y guárdense las macetas en un lugar oscuro. Las hojas seminales serán pálidas. Llévese á la luz una parte de las plantas que estén germinando; las hojas se pondrán verdes. Compársese su progreso en este sentido con el que hacen las que siguen en la oscuridad.

Comprímanse mucho sobre la superficie de una hoja de geranio unos pedazos de hoja de lata, y después póngase la hoja á la luz de un sol brillante, por espacio de cinco á diez minutos. Se verá que las partes cubiertas por la hoja de lata tienen un color más oscuro que el resto. El tinte más claro es debido al movimiento de los granitos de clorófilo, por la influencia de la luz, desde las superficies superior é inferior de las células á sus lados.

El color de las flores es independiente de la luz.—Críense jacintos de diferentes colores en un subterráneo completamente oscuro. Se abrirán sus hojas y flores. Las primeras estarán pálidas, pero las últimas ostentarán los colores que les son propios.

Heliotropismo.—Colóquese delante de una ventana una maceta de berro, por ejemplo, que esté germinando. Se verá que al cabo de unos pocos días se han vuelto los tallos en la dirección de la luz. Se debe esto á que la luz retarda el crecimiento, y por consiguiente, los lados del tallo que la luz hiere y los que están más lejos de ella llegan á tener diferente tamaño, y esta diferencia hace revolver los tallos.

Es consecuencia de lo anterior que si se coloca una maceta de lepidio en germinación, de modo que todas sus partes estén igualmente á la sombra, crecerán más pronto las flores que si no estuvieran á la sombra.

Críese algún berro, que esté germinando, en un cajón cerrado que tenga uno de sus lados de cristal encarnado oscuro; no habrá curvatura en el desarrollo de los tallos. Repítase el experimento, sustituyendo el cristal rojo con otro azul subido; habrá igual curvatura que si la planta estuviese á la luz. Prueba este experimento que el efecto heliotrópico de la luz es causado por los rayos que pertenecen al extremo violeta del espectro solar.

CAPÍTULO XX

IDEAS GENERALES SOBRE LAS CLASIFICACIONES.

Objeto de las clasificaciones—Nomenclatura—Individualidad—Origen de las variedades—Origen de las especies—Clasificaciones empíricas y racionales—Sistemas ó clasificaciones artificiales.

El objeto de adoptar una clasificación cualquiera es presentar á la inteligencia, de una manera comprensible, las relaciones que existen entre las plantas, y poder expresar esas mismas relaciones en términos precisos y claros, ya sea de palabra ó por escrito, y facilitar su estudio y por consiguiente su conocimiento de un modo científico.

En la clasificación de las plantas se han seguido los mismos métodos que en la del Reino Animal; pero son tantas y tales las teorías, que el autor, como ya lo ha dicho en su Libro Primero de Zoología, prefiere no ceñirse á ninguna, adoptando en un libro elemental como éste, la más universalmente aceptada, sin que por esto la considere perfecta, dejando al joven estudiante que más tarde escoja aquella que más cuadre á sus ideas. En la nomenclatura de esas clasificaciones, se emplean comunmente los nombres de *individuo*, *variedad*, *especie*, *género*, *orden*, *clase* y *sub-reino*; y refiriéndose á una planta, se señalan sus dos nombres, el *genérico* y el *específico*, poniendo sin excepción el genérico primero.

Una *especie* es una reunión de individuos que descienden todos de un antecesor común ó que son tan semejantes entre sí, que pueda suponerse esta condición, aunque no esté probada; pero como generalmente no hay dos individuos exactamente iguales, y como el número de casos de desemejanza con la forma madre, aumenta en razón directa del número de individuos producidos por la semilla, es muchas veces difícil definir los límites de una especie. Los individuos desemejantes se llaman *variedades;* y los descendientes de una variedad bien marcada que propague por la semilla sus peculiaridades con mucha constancia, se llaman *raza* y constituyen á veces una *sub-especie.* Un *género* es una agrupación de especies que se parecen entre sí en los rasgos más importantes de su estructura, como las varias clases ó especies de roble, olmo, sauce y otros. Los *órdenes* llamados también *familias*, son agrupaciones de géneros que presentan ciertos caracteres comunes entre ellos. Estos caracteres semejantes son algunas veces bien claros para el observador común, como los de la zanahoria y chirivía, que son dos géneros de un mismo orden; otras veces depende la semejanza de caracteres en la flor ó el fruto que no pueden conocerse sin los conocimientos que da la botánica, como sucede con el botón de oro y la espuela de caballero, que, aunque tan diferentes, son miembros del mismo orden. Las *clases* son grupos más importantes, como los de los monocotiledones, dicotiledones, etc. Todas las clases están agrupadas, según ciertas clasificaciones, en dos *sub-reinos*, de plantas con flores y de plantas sin flores.

Individualidad.—Las plantas, sobre todo las perennes, son consideradas muchas veces como seres com-

puestos, ó reuniones de individuos, porque sus yemas pueden en el mayor número de los casos desprenderse y llegar á ser individuos separados; porque muchas partes perecen anualmente y son reemplazadas por otras semejantes, y porque una parte de la sustancia de un árbol ó de una mata muere y sigue como material muerto durante toda la vida de la planta, sirviendo de apoyo, por decirlo así, de las yemas nuevas que se desarrollan en los tejidos vivos que rodean á aquélla; pero, así como en algunas plantas los renuevos ó retoños pueden separarse y formar individuos separados, hay otras muchas cuyas células son suceptibles de hacer lo mismo aisladamente.

El origen de las variedades es el resultado de la fecundación cruzada que muchas veces depende del polen traído de otras flores por los insectos ó por el aire. Así las cualidades distintas de dos individuos también distintos, se combinan y forman una nueva planta.

El origen de las especies se ha tratado de explicar por dos métodos, el de la *creación independiente* y el de la *evolución;* el primero afirma que las especies fueron creadas con sus formas actuales, ya solas, ya unidas en parejas, y en mayor número. El segundo se basa en que todas las especies son descendientes de unas cuantas formas mucho más simples (ó de una sola forma) y que fueron creadas desde el principio. La misma diversidad de opiniones que reina en cuanto al origen de las especies, existe en cuanto á las clasificaciones.

Las clasificaciones en botánica, así como en los otros ramos de las ciencias naturales, se dividen en *empíricas* y *racionales.* Para establecer las primeras,

basta tener en cuenta el orden alfabético ú otra circunstancia cualquiera que no sea inherente á la organización de las plantas: las segundas están basadas en la estructura y cualidades propias de las mismas plantas. Estas clasificaciones se subdividen en *sistemas* y *métodos*. Para establecer los sistemas, es suficiente un carácter ó un reducido número de ellos, no teniendo otro objeto que averiguar el nombre de un vegetal; los métodos se fundan en el conjunto de caracteres, agrupándose las plantas según sus afinidades y semejanzas. Como ejemplos de sistemas debemos citar el de Tournefort, basado en caractéres tomados esencialmente de la corola, y el de Linneo, denominado *sistema sexual de las plantas;* entre los métodos merecen citarse los de Jussieu y De Candolle.

Sistemas ó clasificaciones artificiales.—Los pueblos antiguos conocieron muy pocas plantas, las cuales supieron solamente dividir en dos clases: las *útiles* y las *agradables*, atendiendo para ello á las ventajas que les proporcionaban los vegetales como alimento, como sustancias medicinales, como perjudiciales, etc.

No corresponde á una obra elemental trazar la historia, siquiera sea abreviada, de la multitud de clasificaciones que se ha introducido en la botánica, puesto que muchas de ellas fueron tan pasajeras que no sobrevivieron á los autores mismos, limitándonos por lo tanto á dar una idea general de las más importantes. El sistema de Tournefort está basado en la consistencia de los tallos y en la forma, existencia ó ausencia de la corola; comprende dos secciones y veintidós clases. La primera división que estableció este botánico, es muy arbitraria, puesto que separa vegetales que ofrecen entre sí grandes semejanzas y sólo difieren en

la consistencia y tamaño de sus tallos; además adolece este sistema de otros inconvenientes, como por ejemplo, mezclar en un mismo grupo plantas dicotiledóneas, monocotiledóneas y aun criptógamas y dar más importancia á la corola que á los órganos masculinos y femeninos, etc. Este sistema, no obstante sus defectos, no cayó en desuso hasta que Linneo publicó el *sistema sexual* que lleva su nombre.

De Candolle divide los vegetales en *vasculares*, *semivasculares* y *celulares*. Estos tres tipos, como los demás, se subdividen en clases, sub-clases, tribus, familias, géneros y especies.

Sistema de Linneo.—Linneo, botánico sueco que en el siglo XVIII prestó inmensos servicios á la ciencia de la historia natural, divide en dos grandes secciones las plantas conocidas: la primera sección comprende las plantas de flores visibles, y se dividen en veintitrés clases; la segunda, exclusivamente formada de la clase vigésimacuarta, comprende las plantas de flores invisibles ó no existentes. El sistema de Linneo reposa enteramente en los caracteres que se puede sacar de los órganos esenciales de la planta, es decir, de los estambres y pistilos. Las clases están establecidas según los estambres, y los órdenes lo están generalmente según los pistilos. De todos los medios inventados para coordinar los vegetales y facilitar la busca de sus nombres, la clasificación de Linneo es uno de los más sencillos. Esa clasificación es fácil de retener, pero tiene el defecto de reunir á veces en un mismo grupo plantas dispares, y de colocar en grupos diferentes, especies semejantes. Por eso ha prevalecido la clasificación natural ó método de Jussieu.

CLASIFICACIÓN Ó MÉTODO NATURAL

MÉTODO NATURAL

Método de Jussieu.—El método natural, creado por Antonio Lorenzo de Jussieu, célebre botánico francés de fines del siglo XVIII, es menos sencillo que el sistema de Linneo; pero tiene la inmensa ventaja de aproximarse á la naturaleza, reuniendo las familias naturales, es decir, las plantas cuyos caracteres son análogos, y de presentar un cuadro graduado de la organización vegetal, desde la planta más sencilla hasta la más complicada. Está establecida en la estructura del embrión, es decir, en la ausencia ó el número de los cotiledones, en la posición relativa ó inserción de los estambres, en la forma de las cubiertas florales; en fin, en los caracteres sacados de la estructura del grano y del fruto.—El método natural comprende tres grandes divisiones: Primera, las plantas *acotiledóneas*, cuyo grano no tiene cotiledones ó los tiene ocultos: Segunda, las plantas *monocotiledóneas*, cuyo grano tiene un solo cotiledón: Tercera, las plantas *dicotiledóneas*, que tienen muchos cotiledones. Estas tres divisiones contienen quince clases, cada una de las cuales se compone de un número más ó menos considerable de grupos vegetales, llamados *familias;* cada familia se divide en cierto número de *géneros*, y cada género comprende un número más ó menos grande de *especies*. Así la primera clase comprende las *plantas acotiledóneas*; los *hongos* son una familia de esa clase, y las *trufas* son un género de la familia de los hongos. La división de las plantas acotiledóneas no forma más que una sola clase. La de las plantas monocotiledóneas forma tres clases, según que los estambres son *hipoginios*, situados bajo el pistilo, lo que sucede cuando están sueltos sobre el receptáculo ó soldados con la corola; *periginios*, cuando los lleva ó sostiene el cáliz y rodean el pistilo; *epiginios*, cuando se insertan en el pistilo mismo. En

fin, la división de las plantas dicotiledóneas, subdividida en flores *apétalas*, *monopétalas*, *polipétalas*, y en flores *diclines*, forma once clases, según los tres modos de inserción de los estambres.

Primera división: Las *Acotiledóneas*. Primera clase: *Acotiledónea*.—Segunda división: las *Monocotiledóneas*. Segunda clase: *Monohipoginia*. Tercera clase: *Monoperiginia*. Cuarta clase: *Monoepiginia*. Tercera división: las *Dicotiledóneas*. Quinta clase: *Epistaminia*. Sexta: *Peristaminia*. Séptima: *Hipostaminia*. Octava: *Hipocorolia*. Novena: *Pericorolia*. Décima: *Epicorolia sinanteria* (anteras soldadas). Undécima: *Epicorolia corisanteria* (anteras distintas). Duodécima: *Epipetalia*. Décima tercia: *Hipopetalia*. Décima cuarta: *Peripetalia*. Décima quinta: *Diclinia*.

Primera División.—Plantas Acotiledóneas.

La primera división, ó de las plantas acotiledóneas, no contiene más que una clase, que es la primera de la clasificación natural.—Primera clase: *Acotiledónea*. Las plantas de la primera clase, llamadas acotiledóneas ó sin cotiledones, se designan también con el nombre de *criptógamas*, porque no ofrecen órganos aparentes de fructificación, y bajo el de *inembrionarias*, porque están privadas de embrión: se reproducen por medio de esporos. —*Principales familias*. Los *hongos*, plantas terrestres, de consistencia blanda, de formas variadas, generalmente provistas de un bonete en forma de escudo, crecen particularmente en los lugares húmedos y sombríos; algunos son comestibles, y otros venenosos. Los principales géneros de la familia de los hongos son: el *agarico comestible* ó *criadilla de tierra*, la *trufa* que algunos llaman también criadilla de tierra y la seta, una de cuyas especies, que crece solamente sobre las encinas, sirve para hacer la yesca llamada *agarico de encina* y tam-

Hongos.

bién *boleto yesquero*, usado para sacar fuego y para contener las hemorragias de las heridas. Los mohos son especies de hongos filamentosos que atacan las confituras, el pan, el queso. Un hongo microscópico, que se presenta bajo diversos estados, y especialmente bajo los de *oidium* y *erysiphs*, ocasiona á la viña enfermedades que cuesta grandes pérdidas. Las *algas*, acuáticas todas, ya herbáceas, ya gelatinosas, comprenden: los *fucos* ú *ovas*, cuyas gigantescas láminas cubren el mar en ciertos parajes, y cuyas cenizas proveen de sosa, que es ingrediente del jabón; las *confervas*, que sólo viven en el agua dulce; el *musgo de Córcega*, que la medicina emplea como vermífugo. Los *musgos*, plantas parásitas de tierra, tienen hojas que se reunen como estrellitas esparcidas acá y allá á lo largo de los ramos. Los *líquenes*, que tienen escamas coriáceas, cubren los árboles mal cuidados y expuestos á un exceso de humedad, y se hallan también sobre las rocas. El *líquen de Islandia*, empleado como medicamento en las enfermedades del pecho, y como alimento en su país natal, la orchilla que suministra en la tintorería un color de violeta. Los *helechos*, plantas generalmente herbáceas y vivaces, cuyas hojas están, antes de abrirse, arrolladas en forma de cayado; crecen espontáneamente en bosques y lugares incultos, y sus cenizas suministran una excelente potasa. La medicina emplea ciertas especies como tónicos y vermífugos, sobre todo el *helecho macho*. En las regiones tropicales algunos helechos son grandes árboles y su tallo, como el de las palmeras, se eleva coronándose con un ramillete de verdura.

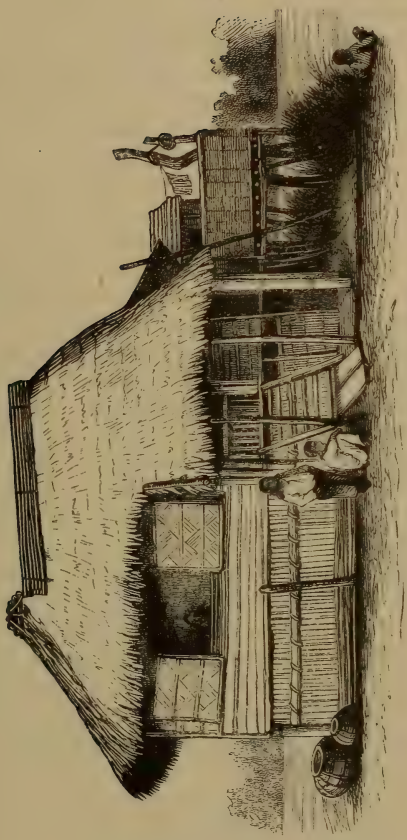
HELECHO.

Segunda División.—Plantas Monocotiledóneas.

La segunda división ó la de las plantas monocotiledóneas encierra tres clases, que son la segunda, la tercera y la cuarta de la clasificación natural.

Segunda clase: *Monohipoginia.*—El grano de las plantas de la segunda clase contiene un solo cotiledón: los estambres están insertos bajo el pistilo. *Principales familias.* Las *gramíneas* comprenden todas las plantas vulgarmente llamadas *cereales*, y las conocidas con el nombre de *yerba* ó *cesped* (plantas forrajeras); son las más útiles para el alimento del hombre y de los animales domésticos. Su tallo es una paja entrecortada de nudos sólidos y revestida de hojas largas y delgadas: la flor está escondida por escamitas llamadas *hollejos;* á menudo son tres los estambres. Los principales géneros son el *trigo*, cuyo grano contiene la harina empleada en hacer pan; el *centeno*, que sirve para los mismos usos; la *avena*, que entra por mucho en el alimento de algunos animales domésticos, y con la cual se prepara un alimento saludable; la *cebada*, que se emplea en la fabricación de la cerveza en la medicina y como alimento; el *maíz*, una de las plantas alimenticias más preciosas, y cuya harina sirve, con el nombre de *polenta* ó *pulienta*, para saludables sopas y con el de *borona* ó pan de maíz y *tortillas*, se usa como alimento en Europa y en America; el *arroz*, que constituye el principal alimento de la mayor parte de los pueblos orientales; la *caña de azúcar*, que da el azúcar, el melado ó miel, el ron, el aguardiente de caña, y un combustible inapreciable; el *junco*, que sirve de cubierta á las cabañas, y el *bambú*, que sirve para viviendas y tejidos.

Tercera clase: *Monoperiginia.*—El grano de las plantas de la tercera clase encierra un solo cotiledón: los estambres están adheridos al cáliz. *Principales familias.*—Las *palmeras* son grandes árboles de tallo recto y cilíndrico, de hojas terminales y á menudo plegadas á modo de abanico: casi todas ellas nacen en los trópicos. Los géneros principales de esas familias son: el *cocotero*, que da frutos excelentes; la palma del *sagú*, que provee del alimento de su nombre: el *datilero*, que produce *dátiles*, frutos sanos y agradables. Las *liliáceas*, otro género de *monoperiginias*, son plantas herbáceas cuyas grandes y bellas



CABAÑA CONSTRUIDA CON BAMBÚ.

flores tienen seis estambres, y cuyo fruto es una cápsula. Comprenden: el lirio blanco, *lirio de Nueva Zelanda*, el *aloe*, cuyas flores se disponen en espiga; la *tuberosa*, de olor pronunciado; el *tulipán*, la *azucena* y el *jacinto*, bellas plantas de adorno; el *ajo*, cuyas principales especies son la *cebolla* y el *puerro*. Las *asparagíneas* tienen tallo herbáceo, y su fruto es una baya roja del tamaño de una cereza. Entre ellas señalemos: el *espárrago común*, cuyos renuevos de cada año sirven de alimento; el *ñame*, cuya voluminosa raíz suministra á los antillanos un alimento preferido á la patata; el *lirio del valle*, tan celebrado por su olor; la zarzaparrilla, tan utilizada por la medicina. Las *junceas* habitan los lugares pantanosos y son notables por su tallo blando y flexible, con el que se hacen cobertores, canastos, cuerdas y otras obras. Comprenden los *juncos* y algunos otros géneros poco importantes. Las *colchicáceas*, que forman parte de las plantas más venenosas, tienen por género principal el *cólchico* ó *azafrán de otoño*, cuyas flores liladas ó rosadas cubren en otoño las praderas. Las *irídeas* son plantas ordinariamente herbáceas; la raíz es tuberosa; las hojas están envainadas, es decir, que envainan ó rodean el tallo; el fruto es una cápsula. Comprenden: el *iris*, el *azafrán*, el *gladiolo* y muchas plantas de adorno. Cuando se seca, el tallo del *lirio de Florencia* adquiere un perfume análogo al de la violeta, del cual hace uso la perfumería. Los estigmas secos del azafrán se emplean en medicina y entran también como sazón en ciertos platos: de ellos se saca para la pintura un hermoso color amarillo. Las *narcíseas* tienen poco más ó menos la misma hoja que las irídeas; su raíz es bulbosa y no tuberculosa, y su flor tiene seis estambres en vez de tres: A esta familia pertenecen los *narcisos* y *junquillos*, bellas plantas bulbosas de adorno; la *amarilis* ó *lirio de Santiago;* la *campanilla blanca*, que florece en invierno; las *agaves* americanas, cuyo tallo, en ciertas especies, llega á más de veinte metros en menos de ocho días.

Cuarta clase: *Monoepiginia.*—El grano de las plantas de la cuarta clase contiene un solo cotiledón: los estambres están pegados al pistilo.—*Principales familias.* Las *bromeliáceas*, plantas vivaces, notables por su figura; además de la anana (piña), que es tal vez el mejor de los frutos conocidos, dan admirables plantas de adorno cultivadas en las estufas. Las *orquídeas* tienen

raíz fibrosa, tallo herbáceo, hojas á menudo alternas y sesiles, y las flores en espiga. Estas flores son notables por la irregularidad de su corola, que presenta semejanzas extrañas de abeja ó moscardón. La *vainilla*, cuyo fruto sirve para aromatizar y especiar, y diversas especies de orqueas, cuyos bulbos secos suministran el salep.—Las *bananeras* son plantas originarias de las Antillas y de la India, donde se las cultiva por sus frutos y por la utilidad de su tallo y su hoja.—Las *hidrocarídeas*, plantas herbáceas, viven casi todas en el agua, como la *vallisneria* y una especie de *hidrocaris* cuyas hojas se parecen á las del nenúfar: algunas de esas plantas son elegantísimas.

Tercera División.—Plantas Dicotiledóneas.

La tercera división ó la de las plantas dicotiledóneas encierra once clases, que son las clases cinco á quince de la clasificación natural.

Quinta clase: *Epistaminia.*—El grano de las plantas de la quinta clase encierra dos cotiledones: la flor no tiene pétalos, y los estambres están adheridos al pistilo.—*Principales familias.* Las *aristolóqueas* forman una clase poco importante, cuyo género principal, la *aristoloquia*, ofrece algunas especies notables: una, llamada *clemátide*, se emplea generalmente para adornar verjas de jardines, etc.; otra, llamada *sifón*, tiene grandes hojas cortadas en forma de corazón y de pipa. Los tallos de la *clemátide común* ó de *cercas*, sirven para hacer ciertos canastos y otras obras de esa especie.

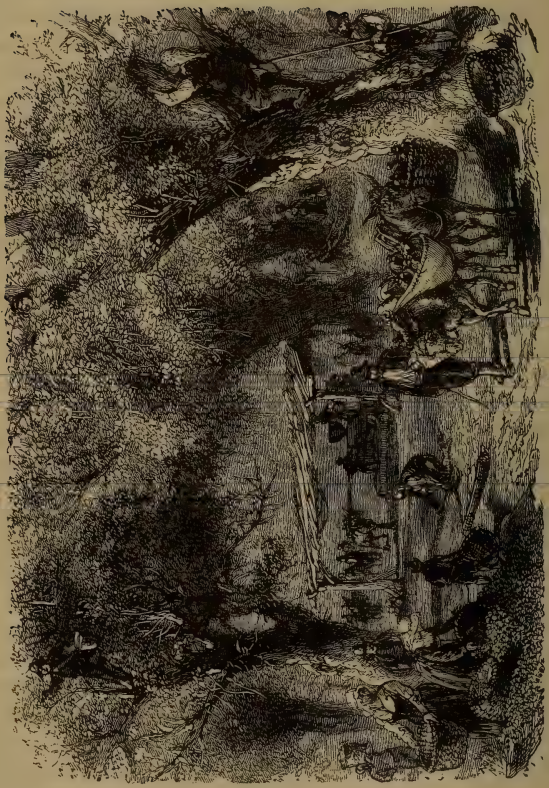
Sexta clase: *Peristaminia.*—El grano de las plantas de la sexta clase encierra dos cotiledones: la flor no tiene pétalos, y los estambres van adheridos al cáliz.—*Principales familias.* Las *laurineas* son árboles ó arbustos cubiertos en toda estación, de hojas lisas á menudo alternas: su fruto es ordinariamente una baya. Las lauríneas principales, que encierran principios aromáticos muy preciosos, son: el *laurel común*, llamado también *laurel-zarza;* la *nuez moscada*, granos aromáticos; el *alcanfor*, originario de la India, y que suministra el aceite concreto de su nombre; el *canelero* ó *canelo*, árbol de la isla de Ceilán, cuya corteza es la *canela.*—Las *poligóneas* tienen un cáliz de cinco á seis divisiones profundas, un tallo herbáceo y hojas alternas. Á

esta familia pertenecen el *ruibarbo*, cuya raíz es un medicamento; la *centinodia de los tintes* suministra una tintura azul; la *acelga*, planta alimenticia; el *sarraceno* ó trigo negro, que se cultiva en muchos países.—Las *thyméleas* tienen el cáliz de una sola pieza, el tallo leñoso y el fruto en forma de baya. Esta familia encierra el *dafne* ó *camelea* y el *mecereón*, cuya corteza aplicada al cútis produce en él ampollas.—Las *atriplíceas* tienen un cáliz de una pieza, cortado en muchas partes, pocas veces leñoso el tallo, y á menudo alternas las hojas. Los pricipales géneros son: la *espinaca*, cuyas hojas cocidas y picadas forman un alimento muy usado; la *acelga*, planta alimenticia también; la *remolacha*, cuyas raíces tuberosas y carnosas suministran azúcar y alcohol; la *salsola*, cuyas cenizas proveen de sosa. La remolacha no es planta menos útil como forrajera que como azucarera: sus principales especies son: la *remolacha roja*, que es la más conveniente para el ganado, y la *blanca*, particularmente cultivada para la fabricación del azúcar.

Séptima clase: *Hipostaminia.*—El grano de las plantas de la séptima clase tiene dos cotiledones: la flor no tiene pétalos, y los estambres están insertos bajo el pistilo.—*Principales familias.* Las *amarantáceas* son notables por su cáliz vivamente encarnado: las hojas son del mismo color; las flores están dispuestas á modo de espiga en lo alto de la planta. Citemos entre ellas la *cola de zorra* y la *celosía*, que adornan los jardines.

Octava clase: *Hipocorolia.*—El grano de las plantas de la octava clase contiene dos cotiledones: la flor no tiene más que un pétalo; es decir, que la corola está compuesta de un solo pétalo, y esa corola está inserta bajo el pistilo.—*Principales familias.* Las *solanáceas* tienen un tallo herbáceo, hojas alternas de aspecto siempre sombrío, de olor á veces nauseabundo. Algunas son alimenticias: otras, en mayor número, poseen propiedades venenosas. Entre las especies alimenticias es necesario citar primero la *patata*, originaria de América, de la que hay más de doscientas variedades, y que es el tubérculo más precioso, no sólo para el alimento del hombre, sino para el de los animales domésticos: de ella, además, se saca fécula y alcohol. En seguida vienen el *tomate*, cuyos voluminosos frutos rojos, de ligera acidez bastante agradable, se emplean frecuentemente en la cocina; el *pimiento*, empleado como sazón, y la *berengena*

como alimento. Entre las plantas venenosas de esta familia se notan la *belladona*, el *beleño*, el *estramonio* y la *mandrágora*, que emplean los médicos. El tabaco, originario de América, donde lo hallaron los españoles no se sabe si en Haití ó en Tabago, isla á que se atribuye el nombre con que le conocemos, y el *gordolobo*, una de cuyas especies se emplea en medicina, pertenecen también á la familia de las solanáceas.—Las *jazmíneas* son árboles, arbustos ó arbustillos, generalmente trepadores, de hojas opuestas, pocas veces alternas: el fruto es unas veces capsular, otras carnoso ó de nuez ósea. La mayor parte de los géneros de esta familia son útiles: el *olivo*, cuya conocida *aceituna* da excelente aceite; el *fresno*, árbol grande de Europa, una de cuyas especies, el *fresno de Calabria*, suministra el *maná* empleado como purgante; la *lila*, de olorosas flores; la *alheña*, arbusto elegante; el *jazmín blanco* y el *junquillo* que adornan y embalsaman los jardines.—Las *labiadas* tienen generalmente cuatro estambres, dos grandes y dos pequeños, un tallo cuadrado, una corola monopétala y separada en dos labios. El *romero*, la *salvia*, la *lavanda* ó *lavándula*, la *melisa*, *hisopo*, *camedrios*, la *menta* y la *yerba buena* son labiadas: todas ellas son más ó menos aromáticas. Lo mismo sucede con las siguientes: el *orégano*, la *mejorana*, el *tomillo*, el *tomillo silvestre* y la *ajedrea*, que son útiles en medicina, en perfumería ó en culinaria. Las *plantagíneas* son herbáceas y muy comunes en géneros y especies: las flores se reunen en lo alto, y el fruto es una cápsula. El *llantén* es el principal género de esta familia, y la especie más importante es el llantén de grandes hojas, muy común en los campos y los prados, y ávidamente rebuscado por los carneros, las cabras y los puercos. Las *nictagíneas* nos ofrecen la *dama* ó *galán de noche*, cuyas flores se abren por la noche y se cierran por el día. Las *plumbagíneas* son yerbas de hojas alternas y de frutos capsulares; tal es el *césped de Olimpia*, empleado para coto de jardines. Las *primuláceas* tienen la corola regular y dividida en cinco lóbulos: los estambres son cinco; el tallo es herbáceo, y las hojas opuestas ó verticiladas. La *pimpinela roja*, que es preciso no confundir con la *pimpinela de pájaros*, que pertenece á otra familia; la *prímula*, que contiene muchas especies, sobre todo la conocida con el nombre de *aurícula*, y primuláceas. Las *acantáceas* tienen la corola irregular y el tallo generalmente her-



RECOGIENDO ACEITUNAS EN ESPAÑA.

báceo: las hojas, como sus flores, son opuestas. El género principal es el *acanto*, tan notable per la belleza de su forma como por sus hojas elegantes, que han servido de modelo á la arquitectura en el adorno de los frisos, de las cornisas, y especialmente de los capiteles de las columnas. Las *personadas* ó *escrofularíneas* tienen una corola irregular en forma de máscara, de dos labios, como puede verse en la *yerba becerra* y en la *digital purpúrea*, que se cultivan como plantas de adorno: la digital purpúrea se emplea en medicina: la *verónica*, una de cuyas especies, la *verónica oficinal*, da en infusión una bebida tónica, pertenece á la misma familia. Las *borragíneas* tienen tallo cilíndrico, hojas cubiertas de áspera pelusa y las flores arrolladas en lo alto de la planta. La *borraja*, empleada como sudorífico, la *miosotis*, de flocerillas azules, y el *heliotropo*, planta originaria del Perú, son borragíneas. Las *convolvuláceas* comprenden plantas herbáceas ó frutescentes, de tallo generalmente voluble ó trepador, de hojas alternas, de flores á menudo grandísimas, cuya corola se redondea graciosamente en forma de campana: el fruto es una cápsula que contiene uno ó dos granos. Á esta familia pertenecen plantas de adorno, como el *convúlvulo*; plantas medicinales, como la *jalapa*, cuya raíz es purgante; y plantas alimenticias, como la *batata*, que tiene mucha semejanza con la patata, y como ella, es originaria de América. En las *polemonídeas* se halla el *phlox*, de bellos y variados matices, cuya corola va siempre cortada en cinco lóbulos, y una planta trepadora, la *cobea*, notable por la belleza de sus flores. Entre las *apocíneas*, es necesario distinguir la planta de *caracol*, que por su belleza se cultiva en los jardines como seto, y el *laurel-rosa*, elegante arbusto de hojas rosadas ó blancas: las plantas de esta familia tienen corola regular de cinco lóbulos que encierran cinco estambres, y su tallo es herbáceo ó leñoso. Las *sapotáceas* contienen árboles y arbustos exóticos, llenos de un jugo venenoso, entre los cuales se nota la *isonandria gutta*, árbol que crece en la península de Malaca, en Asia, y que por incisión suministra la *gutapercha*, sustancia aplicada á diversos usos en la industria.

Novena clase: *Pericorolia.*—El grano de las plantas de la novena clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola de un solo pétalo, y esa corola está adherida á un cáliz. *Principales familias.* La familia de las *ebanáceas* ó de las *plaque-*

míneas (de *plaqueminier*,—ébano) nos ofrece la *styrax*, de donde se extrae el benjuí, bálsamo empleado en la perfumería y en la medicina, y los *ébanos*, cuya albura es blanca y cuya madera es negra: ésta, que es muy dura y susceptible de pulimento, es muy buscada para trabajos de ebanistería. Las *ericíneas ó brezos* tienen corola monopétala y cortada por arriba; casi todos son vegetales notables por la elegancia de su follaje y de sus flores. Los *brezos* son el género principal de esa familia, y sus diversas especies principalmente las exóticas en Europa, se cultivan allí como plantas de ornato: entre las especies indígenas es preciso citar el *brezo de escobas*, del cual se hacen escobas y escobillas, y que en varios países reemplaza la leña para hornos. El *arándano ó mirtino*, que produce frutos de un sabor ácido y refrescante, y algunas de cuyas especies se emplea en medicina y en la industria; el *madroño*, cuyos frutos buscan los pájaros, y una de cuyas especies conocida con el nombre de *busserole*, en Francia, se emplea allí en la tenería; el *rhododendrón*, árbol de adorno: todas esas plantas son ericíneas ó brezos. Las *campanuláceas* tienen tallo herbáceo, lleno interiormente de un jugo lechoso: la flor tiene la forma de una campanilla; los estambres son cinco; las hojas alternas. Al lado de la *cardenala*, cuyas raíces y vástagos se comen en ensalada, esa familia nos presenta un veneno violento, la *lobelia*.

Décima clase: *Epicorolia sinanteria*.—El grano de las plantas de la décima clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola de un solo pétalo, y esa corola está adherida al pistilo: las anteras están soldadas. *Principales familias*. Las *sinantéreas ó compuestas*, contienen gran número de especies de vegetales herbáceos ó leñosos, de arbustos y arbustillos. Las hojas son alternas, pocas veces opuestas. Las flores, que son pequeñísimas, están reunidas en un cáliz ó en un involucro común; las unas, regulares, llamadas *florones*, tienen el limbo dividido en cinco dientes; las otras, irregulares y llamadas *semi-florones*, tienen echado hacia afuera el limbo, y con una lengüeta de cinco dientes. Esa gran familia se ha dividido en tres tribus, que son: las *chicoráceas*, las *cinarocéfalas* y las *radiadas*. Las chicoráceas, que toman su nombre de la *chicorea ó achicoria*, tienen flores generalmente amarillas, hojas alternas y tallos de jugo lechoso. La mayor parte son yerbas tiernas y amargas: el cultivo les quita la

amargura y las hace comestibles. Á esa tribu pertenecen las diversas especies de *lechuga* y de *achicoria*, empleadas como alimento; la *barba cabruna* y la *escorzonera*, que también sirven para usos culinarios; y el *amargón*, usado en medicina. Las *cinarocéfalas* ó *carderáceas* no son menos útiles que las precedentes: entre ellas es donde se encuentra la *alcachofa*, cuya base de brácteas y receptáculo se come; el *cardo*, cuya raíz es igualmente comestible; el *cardo silvestre*, notable por sus flores espinosas; la *artemisa*, el *ajenjo* y la *centaura*, que son medicinales; y el *aciano*, que tiene flores de las más bellas entre las silvestres. Las *radiadas* ó *corimbíferas* tienen flores flosculosas y radiadas, es decir, que esas flores están formadas de la reunión de mil florecitas cuyas láminas no se abren sino en la circunferencia. Contienen gran número de plantas de adorno, entre las que bastará citar las *estrelladas*, la principal de cuyas especies es la *margarita*, la *dalia*, el *clavel de la India*, la *chrisántema*, la *caléndula*, y entre otras varias plantas medicinales, la *manzanilla* y el *árnica*.

Undécima clase: *Epicorolia corisanteria*.—El grano de las plantas de la undécima clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola de un solo pétalo adherida al pistilo: las anteras son distintas. *Principales familias*. Las *rubiáceas*, que deben su nombre á la tintura roja que se extrae de algunas de sus raíces, comprenden árboles y arbustos, pocas veces yerbas, de hojas sencillas generalmente opuestas, de inflorescencia variada. Suministran productos preciosos á las artes y á la medicina. Entre ellas, la *rubia*, cuyo cultivo es extensísimo en Francia, y cuyo bello color rojo se emplea en la impresión de las telas pintadas y en el tinte de paños; la *quina*, originaria de América, cuya amarga corteza es febrífuga y se emplea en medicina; la *ipecacuana*, que la medicina usa como vomitivo. Á la misma familia pertenece el *café*, oriundo de Arabia y trasplantado y utilizado en América. Las *caprifoliáceas* ó *madreselvas* son generalmente arbustos de adorno, de follaje delicado y de flor olorosa, que á menudo se redondea como un estuche irregular, y que contiene cinco estambres: el fruto es siempre una baya. Á esa familia pertenecen la *madreselva de los jardines*, la *de las breñas*, la *sinforina*, el *sauco* y el *viburnio*. Á la familia de las *araliáceas* pertenece la *yedra*, que se adhiere á las pa-

Hacienda de Café en el Brasil.

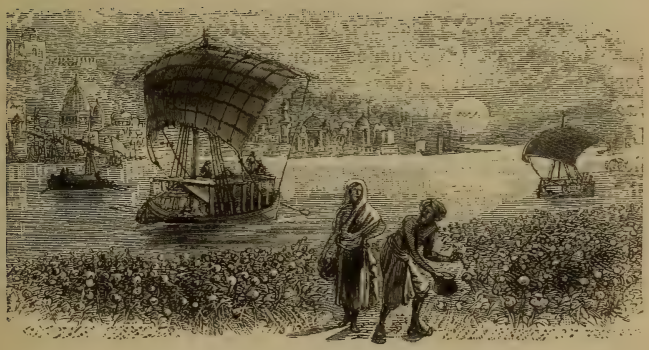
redes y á las murallas y al tronco de los árboles: á la familia de las *saxífragas* pertenece la *hortensia*, vulgarmente llamada *rosa del Japón;* á la familia de las *córneas*, el *cornejo*, cuyos frutillos encarnados se comen; á la familia de las *lovantáceas*, el *muérdago*, planta parásita que generalmente crece sobre el manzano, el peral, el sauce, el fresno, y una de cuyas especies, el *muérdago de encina*, era objeto de veneración para los galos. Las *dipsácias* tienen la corola en forma de tubo dividido por los bordes, tallo herbáceo, hojas frecuentemente verticiladas, es decir, dispuestas en círculos al rededor del tallo: entre otras plantas, contienen la *escabiosa*, tan común en los campos; la *cardencha* ó *dipsaca*, cuyos tallos secos, armados de púas flexibles á la vez que sólidas, sirven para preparar un baño que reciben los tejidos de lana. Á la familia de las *valeriáneas* pertenecen la *valeriana*, empleada en medicina, y la *valerianilla*, planta comestible.

Duodécima clase: *Epitetalia.*—El grano de las plantas de la duodécima clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola con varios pétalos, y los estambres adheridos al pistilo.—*Principales familias.* La familia más notable de esta clase es la de las *umbelíferas*, cuyas flores dispuestas en forma de paraguas ó sombrilla, tienen un cáliz de una sola pieza y de cinco dientes, á que corresponden cinco pétalos: comprenden gran número de plantas alimenticias ó de sazón, como la *zanahoria*, el *apio*, el *perejil*, la *chirivía*, el *perifollo*, al lado de los cuales se notan otros ricos en especias, como la *angélica*, con que se confita, el *comino*, *culantro*, el *anís verde*, y la *cicuta*, veneno activo que compensa con sus cualidades medicinales su carácter ponzoñoso. La *cicuta de jardines* ó *cicuta pequeña*, llamada también *ápio de perro*, se confunde con el perejil y por lo mismo se debe tener cuidado: lo que las distingue es que el perejil tiene flores amarillas y agradables en su olor, mientras que la cicuta de jardines las tiene blancas y de olor nauseabundo. Cuando se busca perifollo y perejil deben arrojarse las hojas más agudas y de verde más oscuro, porque son de cicuta de jardines.

Décima tercia clase: *Hipopetalia.*—El grano de las plantas de la décima tercia clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola de varios pétalos, y los estambres están insertos bajo el pistilo. Principales familias. Las *ranunculáceas* son plantas y arbustos generalmente sementosos, de hojas alternas ú

opuestas, de flores alternativamente solitarias ó en forma de racimo. Esta familia contiene gran número de plantas de adorno, como el *ranúnculo*, de que es especie el *botón de oro*, la *anémona*, la *peonía*, la *espuela*, y diversas especies venenosas, como el *acónito* y el *eléboro*, planta á que falsamente atribuían los antiguos la propiedad de curar la locura. Las *papaveráceas* tienen tallo herbáceo, hojas alternas, fruto capsular ó en forma de silícua. Contienen plantas industriales, medicinales y de adorno. Todas son más ó menos narcóticas. Á esa familia pertenecen: el *ababol*, de brillante color rojo, que crece espontáneamente entre los trigos, y la *amapola*, cuya especie llamada *adormidera*, se cultiva en los bancales como flor de adorno, y en los campos como productora del aceite de adormidera: de ella es también de donde se saca el opio, particularmente preparado en Oriente, sustancia que en corta dósis constituye uno de los medicamentos más útiles, y que en grandes dósis obra como veneno violento. Las *crucíferas* deben ese nombre á sus cuatro pétalos, que figuran una cruz: contienen plantas herbáceas, de hojas alternas, de flores dispuestas en racimos simples: el fruto es una silícua. Forman una de las familias más numerosas, todas cuyas plantas contienen en sus diversas partes un aceite esencial picante, que les da propiedades antiescorbúticas. Las unas son alimenticias, las otras se emplean en la medicina y en la industria: tales son la *col*, el *nabo*, el *rábano*, el *berro*, el *rábano picante* ó *rusticano*, la *mostaza*. Las hojas de esta última planta suministran una materia colorante análoga al índigo. La mayor parte de los aceites que se consumen en Europa en el alumbrado, en la fabricación de jabones comunes y en otros usos industriales, las suministran los granos de diversas plantas crucíferas, especialmente la *colza* y la *camelina*, cultivadas en grande escala en todo el norte de Francia. En fin, algunas especies de esta familia, como el *alelí*, el *canastillo de oro*, la *tlaspi* se cultivan para adorno de jardines. Á la familia de las *caparídeas* pertenece el *capparis spinosa*, cuyos botones se usan para sazón de alimentos, con el nombre de *alcaparras*. Las *resedáceas* contienen la *reseda* olorosa y la *gualda* ó *reseda tintórea*, de la cual se saca un bonito color amarillo. Los *arces* tienen tallo leñoso, flores en corimbo, en racimo ó en tirso; su savia es dulce y agradable al paladar: una especie de arce, el *arce rojo* de Amé-

La Adormidera.



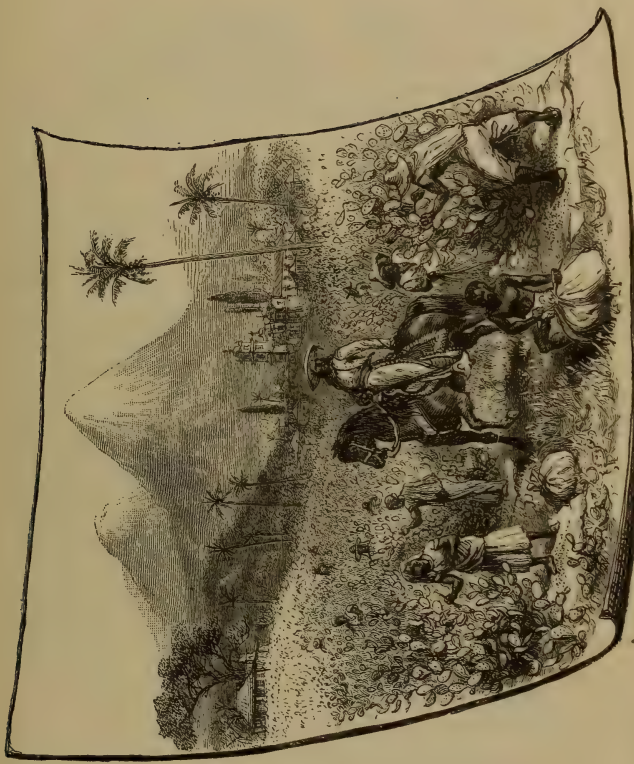
Cultivo de la Adormidera en Oriente.

rica suministra azúcar en bastante cantidad: el *sicomoro* y el *castaño de Indias* están comprendidos en la familia de los arces. Las *gutíferas*, árboles ó arbustos exóticos en Europa, están llenos de un jugo resinoso ó gomoso: una especie provee de *gutagoma*, que se emplea en pintura y medicina. Á esta familia pertenecen también el *mongustán* de América, célebre por el perfume y el sabor de sus frutos. Las *aurianciáceas* contienen árboles ó arbustos buscados por sus flores y por sus frutos: el *naranjo*, el *limonero*, el *árbol del té*, que crece en China y Japón, y la *camelia*, arbolillo elegante de este último país. La familia de las *ampelídeas* ó de las *vides* contiene la *cepa* y la *parra*, originaria del Asia Menor, y cuyo cultivo, hoy extendido en los países cálidos y templados, da productos tan útiles como variados. Las *geráneas*, plantas de ornato, que comprenden numerosas especies de *geranios* y de *pelargonios*, nos ofrecen también la *capuchina*. Las *malváceas* se componen de yerbas, de arbolillos y arbustos y árboles de hojas alternas, de flores solitarias y diversamente agrupadas, que forman unas como espigas; el fruto es capsular ó carnoso. Entre los vegetales más importantes de esta familia es preciso citar el *algodonero*, cultivado en Asia, en América y África por el precioso vellón que envuelve sus granos y que, con el nombre de algodón, se emplea en una inmensa fabricación de telas: el *cacao*, originario de América, cuyos granos sirven para hacer chocolate: la *malva* y la *altea* ó *malvavisco*, frecuentemente empleadas en medicina por sus propiedades emolientes. Á la misma familia pertenecen también las *rosas parietarias*, plantas de ornato, y el *baobab* ó *baobal* de África, el mayor de los árboles conocidos. Las *tiliáceas*, cuyo género principal es el *tilo*, tienen madera tierna y blanca y corteza flexible: sus flores se emplean en medicina. Las *cariofíleas* comprenden los *claveles*, plantas de adorno, la *silena* y otras. Á la familia de las *líneas* pertenece el *lino*, cultivado y empleado en Europa en la fabricación de telas. Las *violarias* contienen la *violeta* y el *pensamiento*, flores de bosques y jardines.

Décima cuarta clase: *Peripetalia.*—El grano de las plantas de la décima cuarta clase contiene dos cotiledones: la flor tiene una corola de varios pétalos y estambres adheridos á la flor. *Principales familias.*—Las *leguminosas*, también llamadas *pa-*

El Baobab ó Baobal.

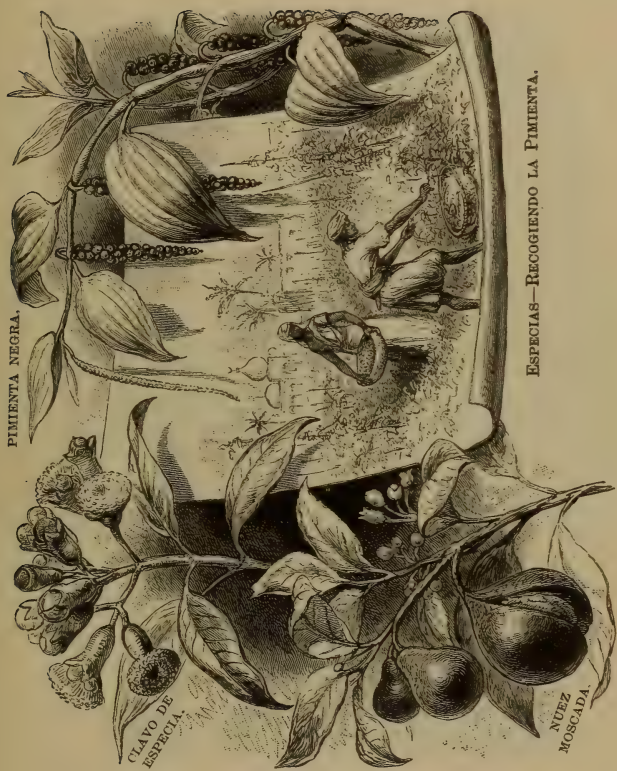
pilónceas á causa de la forma de su flor, comprenden plantas herbáceas de gran dimensión: las hojas son alternas, el fruto es siempre una vaina. Esta familia, una de las más útiles y de las más importantes del reino vegetal, suministra un gran número de plantas empleadas en la industria ó en la medicina. Entre las plantas comestibles es preciso citar la *habichuela*, el *garbanzo*, el *haba* ó *judía*, el *chícharo*, la *lenteja;* entre las plantas forrajeras, el *trébol*, la *alfalfa* y la *mielga;* entre los vegetales industriales, el *indigotero*, del cual se saca el hermoso color azul conocido con el nombre de *índigo* ó *añil*, el *palo de Campeche* y el del *Brasil*, que suministran materias colorantes, y la *ginesta*, que provee también de color amarillo; entre las plantas y árboles de ornato: la *acacia*, una de cuyas especies da la goma arábiga, la *flusitiva*, la *sofora* del Japón, el árbol del pan de los birmanos, cuya flor pasa por la más hermosa del reino vegetal. Las *rosáceas*, tan ricas en flores y frutos, comprenden las innumerables variedades de los *rosales* y la mayor parte de los frutales europeos, como el *peral*, el *almendro*, el *albaricoque*, el *cerezo*, el *ciruelo*, el *melocotón;* el *fresal*, planta de fruto comestible; la *zarza*, una de cuyas especies es el *frambueso;* algunas plantas medicinales, entre ellas el *laurel-cerezo*. Los *cactus* ó cactos se componen de las plantas más extraordinarias por su forma y su modo de crecer: entre ellos es el que se encuentran los *cirios*, plantas grasas de tallo abultado, cuyas especies principales son el *cirio* ó *cacto del Perú*, y el *nopal* ó *higuera de Indias*, sobre la cual se coge la preciosa *cochinilla*, insecto con el cual se prepara el color escarlata más fino. Las *grosularias* contienen el *grosellero* y la *uva de Corinto*, que suministran abundantes bayas azucaradas. Á la familia de las *mírteas* pertenecen los *mirtos*, arbolillos muy bonitos; el *siringa*, de pronunciado olor de azahar; el *granado*, de bellas flores rojas, y el *alelí*, originario de Islas Molucas y cuyos botones de flor se emplean como especia, con el nombre de *clavo*. Las *terebintáceas* son también riquísimas en productos útiles. Además de las resinas que dan la mayor parte de las plantas de esta familia, entre los géneros principales nombraremos el *nogal*, originario de Persia y diseminado en Europa; la *caoba*, que crece en América y cuya madera se solicita para la fabricación de muebles; el *pistacho*, cuyo fruto encierra una almendra de carne verde y de sabor dulce y agradable;



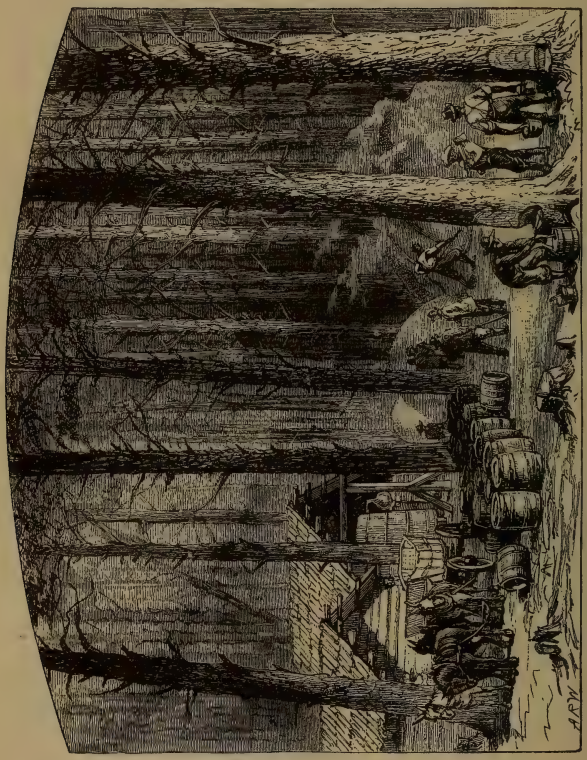
Recogiendo la Cochinilla en Méjico.

los *balsameros*, que suministran el bálsamo, la mirra y el incienso. La familia de las *rhamneas* contiene el *rhamnus*, cuyas bayas se emplean en medicina ó en la tintorería; la *siempreviva*, de flores que huelen á miel, y de hojas persistentes. Á la familia de las *aquifoliáceas* ó *ilicíneas* pertenecen los *acebos*, arbolillos siempre verdes, cuya corteza y vástagos ó renuevos sirven para preparar la *liga;* la *azufaifa*, de fruto dulcificante; el *bonetero*, cuyas ramas nuevas, reducidas á carbón, dan lápices para el dibujo.

Décima quinta clase: *Diclinia.*—El grano de las plantas de esta clase contiene dos cotiledones; la flor no tiene pétalos; los estambres van separados del pistilo. *Principales familias.* Las *urtíceas*, que sacan su nombre de la *ortiga*, uno de sus géneros, comprenden el *cáñamo*, cultivado por su hilaza, que sirve para fabricar, hilo, lienzo y cuerdas, y por sus granos, que se dan como alimento á los pájaros, y de los cuales se extrae un aceite excelente para la pintura y el alumbrado; el *lúpulo*, que entra en la fabricación de la cerveza; la *morera*, originaria de China y cultivada en Europa y en América para alimentar los gusanos de seda: el *árbol de la pimienta*, que crece en el Asia meridional, y que produce la pimienta negra y blanca, que sirven de condimento; la *higuera*, de agradable fruto; el *árbol del pan*, cuyo fruto es alimento principal de los habitantes de las islas del mar del Sur. Las *amentáceas* nos presentan los árboles más bellos de Europa: la *encina*, el *castaño*, el *álamo*, el *olmo*, el *sauce*, el *plátano* y el *haya*, cuyas maderas se solicitan para leña, construcciones y ebanistería. Las diversas especies de encina dan, además, varios productos útiles. La corteza de la encina se emplea en la tenería para curtír las pieles; la del *alcornoque* se llama *corcho* y sirve para hacer tapones y otros objetos. Las *agallas*, excrecencia que producen los vástagos de la *encina de Aleppo*, picados por un insecto del género *cynips*, entra en la composición de la tinta de escribir y de muchas tinturas en negro. El castaño, además de su madera, produce frutos abundantes, cargados de fécula; la *castaña.* A la misma familia pertenecen el árbol de la cera, cuyas bayas dan una sustancia grasa que puede ser empleada en los mismos usos que la cera. Las *coníferas*, llamados también *árboles verdes*, porque conservan generalmente verdes sus hojas, comprenden el *pino*, el *tejo*, el *enebro*, el *ciprés*, y los pinos proveedores de resinas, como la tre-



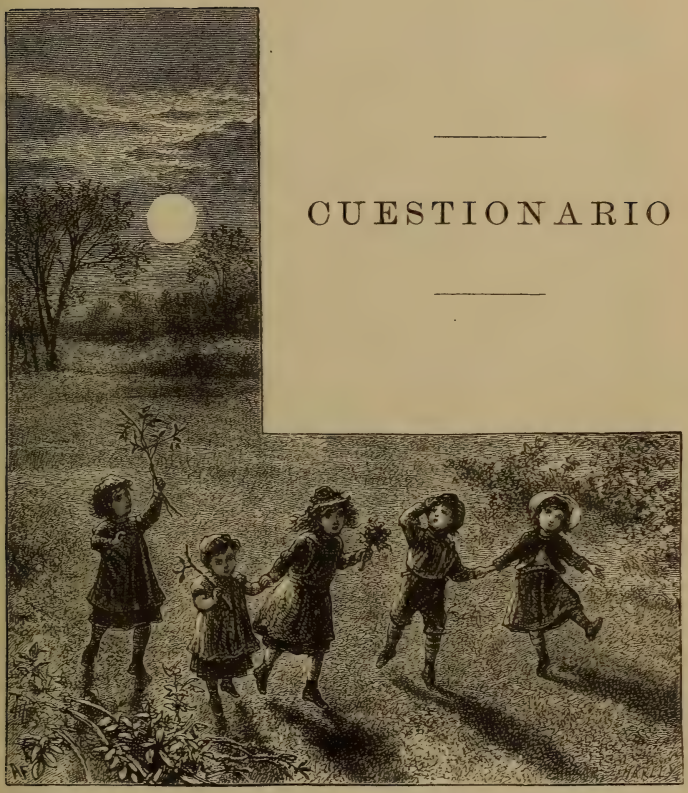
ESPECIAS—RECOGIENDO LA PIMIENTA.



PINOS—RECOGIENDO TREMENTINA.—HACIENDA ALQUITRÁN.

mentina, el al quitrán, etc., productos de suma utilidad en las ártes é industrias así como en la medicina y de los cuales se hace gran comercio; el *cedro*, árbol que en tiempo de Salomón formaba florestas en el monte Líbano; el *lárice*, de todos los árboles el que mejor soporta el frío de las regiones polares. Las *enforbiáceas* contienen en su mayor parte un jugo venenoso que se evapora por calor: muchos de ellos, como la *yuca*, se hacen alimenticios después de esa preparación; la fécula de la yuca se conoce con el nombre de *tapioca;* la *higuereta*, que da un aceite medicinal; el *croton*, que da el tinte de tornasol; el *hevé*, una de cuyas especies, la de Guayana, da por incisión el *caucho;* el *boj*, cuya madera se busca por ebanistas y grabadores en madera, son también enforbiáceas. Las *cucurbitáceas* tienen tallo herbáceo, flexible y trepador; á esa familia pertenecen los *melones*, *pepinos*, *sandías*, los *melones de agua*, la *calabaza* y otros frutos comestibles.

Árbol de la Yuca.



CUESTIONARIO

PREGUNTAS SOBRE LA BOTÁNICA EN GENERAL

¿Cuál es el objeto de la Botánica? ¿Cuál su utilidad? ¿Qué relaciones y diferencias hay entre los vegetales y los animales? ¿Cuáles son las partes constitutivas de un vegetal? Pormenores sobre cada una de ellas. ¿Qué se entiende por cotiledones? ¿Qué ha determinado la división de la Botánica? ¿Qué son monocotiledones ó plantas monocotiledóneas? ¿Y dicotiledones? ¿Y acotiledones? Partes elementales de los vegetales. ¿Cómo está constituído el tejido celular? ¿Qué forma es la de las células ó celdillas? ¿Cómo está formado el tejido vascular? ¿De qué se compone? Pormenores sobre los vasos enteros, los porosos, las tráqueas y los laticíferos? ¿De qué se compone el tejido fibroso? ¿Qué partes constituye en los vegetales? ¿Qué cambios sufre un grano después de sembrado? ¿Cuáles son los órganos de nutrición y los de reproducción en las plantas? Indíquense los productos útiles de los vegetales y las ventajas de la Botánica en la vida doméstica.

***

¿Cuáles son los órganos de nutrición y respiración? ¿Qué es la raíz? ¿De cuántas partes se compone? ¿Qué es el cuello?—¿el cuerpo?—¿las raicillas? ¿Cuál es la función de las raíces? ¿Qué poder tienen? ¿Qué son raíces anuas ó anuales? —¿bisanuales?—¿vivaces? ¿Qué son raíces verticales?—¿fibrosas?—¿tuberiformes? Pormenores sobre la utilidad de las raíces. ¿Qué es tallo? ¿Cuántas especies hay? ¿Qué es tronco? ¿De qué se compone? ¿Qué es estípite?—¿paja?—¿tallo propiamente dicho? ¿Qué varias formas toma el tallo? Indíquense las partes de la corteza. Menciónense cortezas preciosas. ¿De qué se compone el cuerpo leñoso? Pormenores sobre la albura. ¿Dónde está el meollo? ¿Cómo se comunica con la corteza?

¿Cómo crece el tallo en los monocotiledones y dicotiledones? Pormenores sobre los tallos subterráneos ó tocones, bulbos y vástagos? ¿Qué productos útiles suministran los tallos?

***

¿Cómo están formadas las hojas? Indíquense sus diversas partes. ¿Qué es hoja peciolada? ¿Y hoja enana? ¿Qué funciones hacen las hojas? ¿Qué son hojas simples y compuestas? Formas que afectan. Hojas alternas, opuestas, etc. Cambios anuales de las hojas? Pormenores sobre los movimientos que ejecutan las hojas. ¿Qué uso se hace de las hojas? ¿Qué es savia? ¿Dónde se contiene? ¿Cuáles son sus movimientos? ¿Cuándo abunda más? Pormenores sobre la exhalación de las plantas. Órganos esenciales á la respiración vegetal. ¿En qué consiste? ¿Por qué es peligroso dejar flores y frutos en un dormitorio cerrado? ¿Qué modificación sufre la savia al llegar á las hojas? ¿Qué productos dan la savia y los jugos vegetales? ¿Qué son secreciones vegetales? ¿Á qué se atribuye la antipatía de ciertas plantas por otras? ¿Y la simpatía? ¿De qué dependen los movimientos de ciertas plantas? ¿Cuáles son los productos útiles de las hojas?

***

¿Cuáles son los órganos de la reproducción de los vegetales? ¿En qué consiste la flor? ¿Qué órganos la componen? ¿Qué es flor completa?—¿Incompleta?—¿Flor enana?—¿Pedunculada?—¿Perianto?—¿Brácteas? ¿Qué diversas disposiciones tienen las flores? Pormenores sobre el cáliz. ¿Qué es corola? ¿Por qué es notable? Sus varias formas. Pormenores sobre los estambres. ¿Qué partes los componen? Naturaleza de cada parte. ¿Dónde está el pistilo? ¿De qué se compone? ¿Cómo aparecen las flores? ¿Qué es florescencia? ¿En qué meses hay más flores? ¿Cómo se ha formado el calendario y el reloj de Flora?

***

¿Qué es el fruto? ¿Qué partes lo componen? ¿Qué es pericarpio? ¿Qué contiene el grano? ¿En cuántos grupos ó clases se dividen los frutos? Pormenores sobre cada una de las

cuatro clases. Principales especies de frutos. Cápsula, silicua, vaina, nuez, pepita, etc. Para el vulgo, ¿qué es lo que compone el fruto? ¿Qué medios hay de mejorar los productos? Utilidad de los frutos. ¿Qué función hace el pericarpio? ¿De qué se compone? ¿De qué el grano? ¿Qué es embrión? ¿Qué partes tiene? ¿Qué es germinación? Indíquense sus fases. ¿Todas las plantas germinan en el mismo tiempo? ¿Qué necesita la germinación? ¿Cómo se propagan los vegetales? Productos del grano. Reproducción sin fecundación. Corte, retoño, ingerto. Diferencia de vegetación en las diversas formas.

***

¿De qué medios se han valido los botánicos para clasificar los vegetales? ¿Qué métodos hay? ¿Qué objeto tienen la clasificación artificial y la natural? ¿Cuál es el sistema de Linneo? ¿Qué defecto tiene? ¿Qué ventajas tiene el método de Jussieu? ¿En qué se funda? ¿Qué grandes divisiones comprende? Pormenores sobre esas divisiones y las clases contenidas en cada una de ellas. ¿Qué carácter diferencial tienen las plantas de la primera clase? Nómbrense las principales familias y dense pormenores sobre los hongos, algas, musgos, etc. ¿Qué carácter distintivo tienen las plantas de la segunda especie? Sus principales géneros. ¿Qué es lo que caracteriza las plantas de la tercera clase? Principales familias y géneros. Carácter diferencial de las plantas de la cuarta clase, y principales familias y géneros.

***

¿Qué comprende la tercera división? ¿Qué caracteres distinguen á los vegetales de la quinta clase? Menciónense la principal familia y géneros. Caracteres de la sexta clase. Géneros principales. Caracteres de la séptima clase. ¿Cuál es la principal familia? Caracteres de la octava clase. Géneros y especies en las solanáceas ó soláneas, jazmíneas, etc. Caracteres de la novena clase. Familias y géneros más útiles. Caracteres de la décima clase. Principales géneros en las compuestas. Caracteres de la undécima clase. Principales géneros en las rubiáceas, caprifoliáceas, etc.

***

¿Cuáles son los caracteres principales de los vegetales de la duodécima clase? Géneros más notables en la familia de las umbelíferas. Caracteres de la clase décima tercera. Géneros principales; ranunculáceas, papaveráceas, etc. ¿Qué caracteres son los de la clase décima cuarta? Géneros más importantes en las leguminosas, rotáceas, etc. Indíquense los caracteres de la clase décima quinta. Géneros más notables en las urtíceas, amentáceas, etc.

FIN DEL CUESTIONARIO.

LIBRARY OF CONGRESS
0 005 337 498 0

El Libro Prim es en nuestro juicio está llam asignatura, el difícil problema as especialísimas condiciones lo y exposición, por el orden caiga un momento el interés Órgano General de los Establec paña).

El Libro Primero de Zoología por el Dr. Purón, es la mejor obra que para la enseñanza se ha publicado en nuestros días. *El Protector de la Infancia*, 1887 (Barcelona).

El Libro de Zoología del Dr. Purón es utilísimo, ameno y muy instructivo, porque en un lenguaje claro se dan nociones completas de Zoología, pareciendo increíble que en tan pocas páginas haya condensado el autor tan preciosas é interesantes lecciones.—*El Tiempo*, 1886 (Méjico).

El mérito de el *Libro de Zoología* del Dr. Purón consiste en la habilidad pedagógica con que el autor ha sabido exponer la materia.—*Los Avisos*, 1886, Periódico de Medicina y Ciencias Naturales (Madrid).

La *Zoología* por el Dr. Purón. Es un libro verdaderamente útil, porque en nuestro concepto no sólo puede emplearse como obra de texto en un curso elemental de Historia Natural, sino que puede aprovecharse con notorias ventajas como libro de lectura en las escuelas. *El Instructor*, 1886 (Méjico).

El Libro Primero de Zoología por el Dr. Purón. Su lectura es amena para los jóvenes que se aperciben, al estudiarla, de las maravillas de la creación y aun de los más pequeños detalles del reino animal revelados por el microscopio y exactamente reproducidos en los grabados que ilustran al texto.—*La Ilustración Española y Americana*, 1886 (Madrid).

Si al conocimiento científico de la obra de *Zoología* del Dr. Purón, se añade la aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos á los usos comunes de la vida, nos convencemos de su indiscutible importancia, que indudablemente queda justificada en el mero hecho de haberse adoptado como libro de texto.—*El Clamor del Magisterio*, 1886 (Barcelona).

El *Curso de Historia Natural*, por el Dr. Purón, en belleza material rivaliza con su inapreciable contenido científico. Papel inglés satinado, grabados hermosísimos, novedades metódicas, aplicaciones é industrias que se obtienen del reino animal, lectura amena y eruditísima.—*La Educación—Revista Profesional*, 1886 (Madrid).

El autor del *Libro Primero de Zoología*—Dr. Purón—ha seguido un método intuitivo en cuanto á la elección de materia y deductivo por lo que á la índole de la asignatura se refiere. La exposición de doctrina es clara y breve. Obras como esta se recomiendan á sí mismas.—*El Profesorado*, 1886, órgano del Colegio Normal de Profesores de Cataluña.

El ilustrado autor de tan importante obra ha sabido ordenarla con tanto acierto, que bien puede ser considerada como una de las mejores de su clase hasta hoy publicada.—*El Magisterio Toledano*.—Revista Profesional, 1887 (Toledo).